

**ACTUALITES THERAPEUTIQUES
EN ENDO-UROLOGIE PEDIATRIQUE**

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mr. Marouane BOUCHAARRA

Né le 29 Août 1985 à Rabat

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES: Voies urinaires – Urétéroscopie – LASER.

JURY

Mr. H. AIT OUAMAR

Professeur de Pédiatrie

Mr. M. A. BOUHAFS

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

Mr. S. ETTAIR

Professeur de Pédiatrie

Mr. M. A. DENDANE

Professeur de Chirurgie Pédiatrique

PRESIDENT

RAPPORTEUR

JUGES



اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ

[1] خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ [2] اقْرَأْ وَرَبُّكَ

الْأَكْرَمُ [3] الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ [4] عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا

لَمْ يَعْلَمْ





17 JUIN 2013

**UNIVERSITE MOHAMMED V- SOUISSI
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 estudiantines
Professeur Mohammed AHALLAT
Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération
Professeur Jamal TAOUFIK
Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie
Professeur Jamal TAOUFIK
Secrétaire Général : Mr. El Hassane AHALLAT

PROFESSEURS :

Mai et Octobre 1981

- Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. TAOBANE Hamid* Chirurgie Thoracique

Mai et Novembre 1982

- Pr. ABROUQ Ali* Oto-Rhino-Laryngologie
Pr. BENSOUDA Mohamed Anatomie
Pr. BENOSMAN Abdellatif Chirurgie Thoracique
Pr. LAHBABI Naïma Physiologie

Novembre 1983

- Pr. BELLAKHDAR Fouad Neurochirurgie
Pr. HAJJAJ Najia ép. HASSOUNI Rhumatologie

Décembre 1984

- Pr. EL GUEDDARI Brahim El Khalil Radiothérapie
Pr. MAAOUNI Abdelaziz Médecine Interne

Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi Anesthésie -Réanimation
Pr. SETTAF Abdellatif Chirurgie

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENJELLOUN Halima Cardiologie
Pr. BENSAID Younes Pathologie Chirurgicale
Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa Neurologie
Pr. IRAQI Ghali Pneumo-phtisiologie

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. AJANA Ali Radiologie
Pr. CHAHED OUAZZANI Houria Gastro-Entérologie
Pr. EL YAACOUBI Moradh Traumatologie Orthopédie
Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah Gastro-Entérologie
Pr. LACHKAR Hassan Médecine Interne
Pr. YAHYAOUI Mohamed Neurologie

Décembre 1988

Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib Chirurgie Pédiatrique
Pr. DAFIRI Rachida Radiologie
Pr. HERMAS Mohamed Traumatologie Orthopédie
Pr. TOLOUNE Farida* Médecine Interne

Décembre 1989 Janvier et Novembre 1990

Pr. ADNAOUI Mohamed Médecine Interne
Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali* Cardiologie
Pr. CHAD Bouziane Pathologie Chirurgicale
Pr. CHKOFF Rachid Pathologie Chirurgicale
Pr. HACHIM Mohammed* Médecine-Interne
Pr. KHARBACH Aïcha Gynécologie -Obstétrique
Pr. MANSOURI Fatima Anatomie-Pathologique
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda Neurologie
Pr. TAZI Saoud Anas Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia Anatomie-Pathologique
Pr. AZZOUZI Abderrahim Anesthésie Réanimation
Pr. BAYAHIA Rabéa Néphrologie
Pr. BELKOUCHI Abdelkader Chirurgie Générale
Pr. BENABDELLAH Chahrazad Hématologie
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif Chirurgie Générale

Pr. BENSOUDA Yahia	Pharmacie galénique
Pr. BERRAHO Amina	Ophtalmologie
Pr. BEZZAD Rachid	Gynécologie Obstétrique
Pr. CHABRAOUI Layachi	Biochimie et Chimie
Pr. CHERRAH Yahia	Pharmacologie
Pr. CHOKAIRI Omar	Histologie Embryologie
Pr. JANATI Idrissi Mohamed*	Chirurgie Générale
Pr. KHATTAB Mohamed	Pédiatrie
Pr. SOULAYMANI Rachida	Pharmacologie
Pr. TAOUFIK Jamal	Chimie thérapeutique

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed	Chirurgie Générale
Pr. BENSOUDA Adil	Anesthésie Réanimation
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib	Radiologie
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza	Gastro-Entérologie
Pr. CHRAIBI Chafiq	Gynécologie Obstétrique
Pr. DAOUDI Rajae	Ophtalmologie
Pr. DEHAYNI Mohamed*	Gynécologie Obstétrique
Pr. EL OUAHABI Abdessamad	Neurochirurgie
Pr. FELLAT Rokaya	Cardiologie
Pr. GHAFIR Driss*	Médecine Interne
Pr. JIDDANE Mohamed	Anatomie
Pr. OUAZZANI TAIBI Med Charaf Eddine	Gynécologie Obstétrique
Pr. TAGHY Ahmed	Chirurgie Générale
Pr. ZOUHDI Mimoun	Microbiologie

Mars 1994

Pr. AGNAOU Lahcen	Ophtalmologie
Pr. BENCHERIFA Fatiha	Ophtalmologie
Pr. BENJAAFAR Noureddine	Radiothérapie
Pr. BEN RAIS Nozha	Biophysique
Pr. CAOUI Malika	Biophysique
Pr. CHRAIBI Abdelmjid	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pr. EL AMRANI Sabah	Gynécologie Obstétrique
Pr. EL AOUAD Rajae	Immunologie
Pr. EL BARDOUNI Ahmed	Traumato-Orthopédie
Pr. EL HASSANI My Rachid	Radiologie
Pr. EL IDRISSE Lamghari Abdennaceur	Médecine Interne
Pr. ERROUGANI Abdelkader	Chirurgie Générale
Pr. ESSAKALI Malika	Immunologie
Pr. ETTAYEBI Fouad	Chirurgie Pédiatrique
Pr. HADRI Larbi*	Médecine Interne

Pr. HASSAM Badredine	Dermatologie
Pr. IFRINE Lahssan	Chirurgie Générale
Pr. JELTHI Ahmed	Anatomie Pathologique
Pr. MAHFOUD Mustapha	Traumatologie – Orthopédie
Pr. MOUDENE Ahmed*	Traumatologie- Orthopédie
Pr. RHRAB Brahim	Gynécologie –Obstétrique
Pr. SENOUCI Karima	Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*	Urologie
Pr. ABDELHAK M'barek	Chirurgie – Pédiatrie
Pr. BELAIDI Halima	Neurologie
Pr. BRAHMI Rida Slimane	Gynécologie Obstétrique
Pr. BENTAHILA Abdelali	Pédiatrie
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali	Gynécologie – Obstétrique
Pr. BERRADA Mohamed Saleh	Traumatologie – Orthopédie
Pr. CHAMI Ilham	Radiologie
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae	Ophthalmologie
Pr. EL ABBADI Najia	Neurochirurgie
Pr. HANINE Ahmed*	Radiologie
Pr. JALIL Abdelouahed	Chirurgie Générale
Pr. LAKHDAR Amina	Gynécologie Obstétrique
Pr. MOUANE Nezha	Pédiatrie

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane	Réanimation Médicale
Pr. AMRAOUI Mohamed	Chirurgie Générale
Pr. BAIDADA Abdelaziz	Gynécologie Obstétrique
Pr. BARGACH Samir	Gynécologie Obstétrique
Pr. BEDDOUCHE Amoqrane*	Urologie
Pr. CHAARI Jilali*	Médecine Interne
Pr. DIMOU M'barek*	Anesthésie Réanimation
Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*	Anesthésie Réanimation
Pr. EL MESNAOUI Abbes	Chirurgie Générale
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila	Oto-Rhino-Laryngologie
Pr. FERHATI Driss	Gynécologie Obstétrique
Pr. HASSOUNI Fadil	Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène
Pr. HDA Abdelhamid*	Cardiologie
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed	Urologie
Pr. IBRAHIMY Wafaa	Ophthalmologie

Pr. MANSOURI Aziz	Radiothérapie
Pr. OUZZANI CHAHDI Bahia	Ophtalmologie
Pr. SEFIANI Abdelaziz	Génétique
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali	Réanimation Médicale

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*	Radiologie
Pr. BELKACEM Rachid	Chirurgie Pédiatrie
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim	Ophtalmologie
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan	Chirurgie Générale
Pr. GAOUZI Ahmed	Pédiatrie
Pr. MAHFOUDI M'barek*	Radiologie
Pr. MOHAMMADINE EL Hamid	Chirurgie Générale
Pr. MOHAMMADI Mohamed	Médecine Interne
Pr. MOULINE Soumaya	Pneumo-phtisiologie
Pr. OUADGHIRI Mohamed	Traumatologie-Orthopédie
Pr. OUZEDDOUN Naima	Néphrologie
Pr. ZBIR EL Mehdi*	Cardiologie

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan	Gynécologie-Obstétrique
Pr. BEN AMAR Abdesselem	Chirurgie Générale
Pr. BEN SLIMANE Lounis	Urologie
Pr. BIROUK Nazha	Neurologie
Pr. CHAOUIR Souad*	Radiologie
Pr. DERRAZ Said	Neurochirurgie
Pr. ERREIMI Naima	Pédiatrie
Pr. FELLAT Nadia	Cardiologie
Pr. GUEDDARI Fatima Zohra	Radiologie
Pr. HAIMEUR Charki*	Anesthésie Réanimation
Pr. KADDOURI Noureddine	Chirurgie Pédiatrique
Pr. KOUTANI Abdellatif	Urologie
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid	Chirurgie Générale
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ	Pédiatrie
Pr. NAZI M'barek*	Cardiologie
Pr. OUAHABI Hamid*	Neurologie
Pr. TAOUFIQ Jallal	Psychiatrie
Pr. YOUSFI MALKI Mounia	Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA	Gastro-Entérologie
Pr. BENOMAR ALI	Neurologie
Pr. BOUGTAB Abdesslam	Chirurgie Générale

Pr. ER RIHANI Hassan Oncologie Médicale
Pr. EZZAITOUNI Fatima Néphrologie
Pr. LAZRAK Khalid * Traumatologie Orthopédie

Pr. BENKIRANE Majid* Hématologie
Pr. KHATOURI ALI* Cardiologie
Pr. LABRAIMI Ahmed* Anatomie Pathologique

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed* Pneumophtisiologie
Pr. AIT OUMAR Hassan Pédiatrie
Pr. BENCHERIF My Zahid Ophtalmologie
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd Pédiatrie
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine Pneumo-phtisiologie
Pr. CHAOUI Zineb Ophtalmologie
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer Chirurgie Générale
Pr. ECHARRAB El Mahjoub Chirurgie Générale
Pr. EL FTOUH Mustapha Pneumo-phtisiologie
Pr. EL MOSTARCHID Brahim* Neurochirurgie
Pr. EL OTMANY Azzedine Chirurgie Générale
Pr. HAMMANI Lahcen Radiologie
Pr. ISMAILI Mohamed Hatim Anesthésie-Réanimation
Pr. ISMAILI Hassane* Traumatologie Orthopédie
Pr. KRAMI Hayat Ennoufouss Gastro-Entérologie
Pr. MAHMOUDI Abdelkrim* Anesthésie-Réanimation
Pr. TACHINANTE Rajae Anesthésie-Réanimation
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia Neurologie
Pr. AIT OURHROUI Mohamed Dermatologie
Pr. AJANA Fatima Zohra Gastro-Entérologie
Pr. BENAMR Said Chirurgie Générale
Pr. BENCHEKROUN Nabihia Ophtalmologie
Pr. CHERTI Mohammed Cardiologie
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma Anesthésie-Réanimation
Pr. EL HASSANI Amine Pédiatrie
Pr. EL IDGHIRI Hassan Oto-Rhino-Laryngologie
Pr. EL KHADER Khalid Urologie
Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah* Rhumatologie
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pr. HSSAIDA Rachid* Anesthésie-Réanimation
Pr. LAHLOU Abdou Traumatologie Orthopédie

Pr. MAFTAH Mohamed*	Neurochirurgie
Pr. MAHASSINI Najat	Anatomie Pathologique
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae	Pédiatrie
Pr. NASSIH Mohamed*	Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale
Pr. ROUIMI Abdelhadi	Neurologie

Décembre 2001

Pr. ABABOU Adil	Anesthésie-Réanimation
Pr. BALKHI Hicham*	Anesthésie-Réanimation
Pr. BELMEKKI Mohammed	Ophthalmologie
Pr. BENABDELJLIL Maria	Neurologie
Pr. BENAMAR Loubna	Néphrologie
Pr. BENAMOR Jouda	Pneumo-phtisiologie
Pr. BENELBARHDADI Imane	Gastro-Entérologie
Pr. BENNANI Rajae	Cardiologie
Pr. BENOUACHANE Thami	Pédiatrie
Pr. BENYOUSSEF Khalil	Dermatologie
Pr. BERRADA Rachid	Gynécologie Obstétrique
Pr. BEZZA Ahmed*	Rhumatologie
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi	Anatomie
Pr. BOUHOUCHE Rachida	Cardiologie
Pr. BOUMDIN El Hassane*	Radiologie
Pr. CHAT Latifa	Radiologie
Pr. CHELLAOUI Mounia	Radiologie
Pr. DAALI Mustapha*	Chirurgie Générale
Pr. DRISSI Sidi Mourad*	Radiologie
Pr. EL HIJRI Ahmed	Anesthésie-Réanimation
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid	Neuro-Chirurgie
Pr. EL MADHI Tarik	Chirurgie-Pédiatrique
Pr. EL MOUSSAIF Hamid	Ophthalmologie
Pr. EL OUNANI Mohamed	Chirurgie Générale
Pr. ETTAIR Said	Pédiatrie
Pr. GAZZAZ Miloudi*	Neuro-Chirurgie
Pr. GOURINDA Hassan	Chirurgie-Pédiatrique
Pr. HRORA Abdelmalek	Chirurgie Générale
Pr. KABBAJ Saad	Anesthésie-Réanimation
Pr. KABIRI EL Hassane*	Chirurgie Thoracique
Pr. LAMRANI Moulay Omar	Traumatologie Orthopédie
Pr. LEKEHAL Brahim	Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pr. MAHASSIN Fattouma*	Médecine Interne
Pr. MEDARHRI Jalil	Chirurgie Générale
Pr. MIKDAME Mohammed*	Hématologie Clinique
Pr. MOHSINE Raouf	Chirurgie Générale

Pr. NOUINI Yassine	Urologie
Pr. SABBAH Farid	Chirurgie Générale
Pr. SEFIANI Yasser	Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia	Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*	Anatomie Pathologique
Pr. AMEUR Ahmed *	Urologie
Pr. AMRI Rachida	Cardiologie
Pr. AOURARH Aziz*	Gastro-Entérologie
Pr. BAMOU Youssef *	Biochimie-Chimie
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pr. BENZEKRI Laila	Dermatologie
Pr. BENZZOUBEIR Nadia*	Gastro-Entérologie
Pr. BERNOUSSI Zakiya	Anatomie Pathologique
Pr. BICHA Mohamed Zakariya	Psychiatrie
Pr. CHOHO Abdelkrim *	Chirurgie Générale
Pr. CHKIRATE Bouchra	Pédiatrie
Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair	Chirurgie Pédiatrique
Pr. EL BARNOUSSI Leila	Gynécologie Obstétrique
Pr. EL HAOURI Mohamed *	Dermatologie
Pr. EL MANSARI Omar*	Chirurgie Générale
Pr. ES-SADEL Abdelhamid	Chirurgie Générale
Pr. FILALI ADIB Abdelhai	Gynécologie Obstétrique
Pr. HADDOUR Leila	Cardiologie
Pr. HAJJI Zakia	Ophthalmologie
Pr. IKEN Ali	Urologie
Pr. ISMAEL Farid	Traumatologie Orthopédie
Pr. JAAFAR Abdeloihab*	Traumatologie Orthopédie
Pr. KRIOUILE Yamina	Pédiatrie
Pr. LAGHMARI Mina	Ophthalmologie
Pr. MABROUK Hfid*	Traumatologie Orthopédie
Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*	Gynécologie Obstétrique
Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid*	Cardiologie
Pr. NAITLHO Abdelhamid*	Médecine Interne
Pr. OUJILAL Abdelilah	Oto-Rhino-Laryngologie
Pr. RACHID Khalid *	Traumatologie Orthopédie
Pr. RAISS Mohamed	Chirurgie Générale
Pr. RGUIBI IDRISI Sidi Mustapha*	Pneumophtisiologie
Pr. RHOU Hakima	Néphrologie
Pr. SIAH Samir *	Anesthésie Réanimation
Pr. THIMOU Amal	Pédiatrie
Pr. ZENTAR Aziz*	Chirurgie Générale

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan	Ophtalmologie
Pr. AMRANI Mariam	Anatomie Pathologique
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas	Oto-Rhino-Laryngologie
Pr. BENKIRANE Ahmed*	Gastro-Entérologie
Pr. BOUGHALEM Mohamed*	Anesthésie Réanimation
Pr. BOULAADAS Malik	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Pr. BOURAZZA Ahmed*	Neurologie
Pr. CHAGAR Belkacem*	Traumatologie Orthopédie
Pr. CHERRADI Nadia	Anatomie Pathologique
Pr. EL FENNI Jamal*	Radiologie
Pr. EL HANCHI ZAKI	Gynécologie Obstétrique
Pr. EL KHORASSANI Mohamed	Pédiatrie
Pr. EL YOUNASSI Badreddine*	Cardiologie
Pr. HACHI Hafid	Chirurgie Générale
Pr. JABOUIRIK Fatima	Pédiatrie
Pr. KARMANE Abdelouahed	Ophtalmologie
Pr. KHABOUZE Samira	Gynécologie Obstétrique
Pr. KHARMAZ Mohamed	Traumatologie Orthopédie
Pr. LEZREK Mohammed*	Urologie
Pr. MOUGHIL Said	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. SASSENOU ISMAIL*	Gastro-Entérologie
Pr. TARIB Abdelilah*	Pharmacie Clinique
Pr. TIJAMI Fouad	Chirurgie Générale
Pr. ZARZUR Jamila	Cardiologie

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah	Chirurgie Réparatrice et Plastique
Pr. AL KANDRY Sif Eddine*	Chirurgie Générale
Pr. ALAOUI Ahmed Essaid	Microbiologie
Pr. ALLALI Fadoua	Rhumatologie
Pr. AMAZOUZI Abdellah	Ophtalmologie
Pr. AZIZ Nouredine*	Radiologie
Pr. BAHIRI Rachid	Rhumatologie
Pr. BARKAT Amina	Pédiatrie
Pr. BENHALIMA Hanane	Stomatologie et Chirurgie Maxillo Faciale
Pr. BENHARBIT Mohamed	Ophtalmologie
Pr. BENYASS Aatif	Cardiologie
Pr. BERNOUSSI Abdelghani	Ophtalmologie
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed	Ophtalmologie
Pr. DOUDOUH Abderrahim*	Biophysique
Pr. EL HAMZAOUI Sakina	Microbiologie

Pr. HAJJI Leila	Cardiologie
Pr. HESSISSEN Leila	Pédiatrie
Pr. JIDAL Mohamed*	Radiologie
Pr. KARIM Abdelouahed	Ophtalmologie
Pr. KENDOOUSSI Mohamed*	Cardiologie
Pr. LAAROOUSSI Mohamed	Chirurgie Cardio-vasculaire
Pr. LYAGOUBI Mohammed	Parasitologie
Pr. NIAMANE Radouane*	Rhumatologie
Pr. RAGALA Abdelhak	Gynécologie Obstétrique
Pr. SBIHI Souad	Histo-Embryologie Cytogénétique
Pr. TNACHERI OUAZZANI Btissam	Ophtalmologie
Pr. ZERAIDI Najia	Gynécologie Obstétrique

Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed	Anesthésie Réanimation
-------------------	------------------------

Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*	Rhumatologie
Pr. AKJOUJ Said*	Radiologie
Pr. BELMEKKI Abdelkader*	Hématologie
Pr. BENCHEIKH Razika	O.R.L
Pr. BIYI Abdelhamid*	Biophysique
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine	Chirurgie - Pédiatrique
Pr. BOULAHYA Abdellatif*	Chirurgie Cardio – Vasculaire
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas	Gynécologie Obstétrique
Pr. DOGHMI Nawal	Cardiologie
Pr. ESSAMRI Wafaa	Gastro-entérologie
Pr. FELLAT Ibtissam	Cardiologie
Pr. FAROUDY Mamoun	Anesthésie Réanimation
Pr. GHADOUANE Mohammed*	Urologie
Pr. HARMOUCHE Hicham	Médecine Interne
Pr. HANAFI Sidi Mohamed*	Anesthésie Réanimation
Pr. IDRIS LAHLOU Amine	Microbiologie
Pr. JROUNDI Laila	Radiologie
Pr. KARMOUNI Tariq	Urologie
Pr. KILI Amina	Pédiatrie
Pr. KISRA Hassan	Psychiatrie
Pr. KISRA Mounir	Chirurgie – Pédiatrique
Pr. LAATIRIS Abdelkader*	Pharmacie Galénique
Pr. LMIMOUNI Badreddine*	Parasitologie
Pr. MANSOURI Hamid*	Radiothérapie
Pr. OUANASS Abderrazzak	Psychiatrie
Pr. SAFI Soumaya*	Endocrinologie

Pr. SEKKAT Fatima Zahra
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saida*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Psychiatrie
Pneumo – Phtisiologie
Biochimie
Pneumo – Phtisiologie

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. ACHOUR Abdessamad*
Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
Pr. AMHAJJI Larbi*
Pr. AMMAR Haddou
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed*
Pr. BALOUCH Lhousaine*
Pr. BENZIANE Hamid*
Pr. BOUTIMZIANE Nourdine
Pr. CHARKAOUI Naoual*
Pr. EHIRCHIOU Abdelkader*
Pr. ELABSI Mohamed
Pr. EL BEKKALI Youssef*
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
Pr. EL OMARI Fatima
Pr. GANA Rachid
Pr. GHARIB Nouredine
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. MOUSSAOUI Abdelmajid
Pr. MOUTAJ Redouane *
Pr. MRABET Mustapha*
Pr. MRANI Saad*
Pr. OUZZIF Ez zohra*
Pr. RABHI Monsef*
Pr. RADOUANE Bouchaib*
Pr. SEFFAR Myriame

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale
Chirurgie cardio vasculaire
Traumatologie orthopédie
ORL
Parasitologie
Anesthésie réanimation
Biochimie-chimie
Pharmacie clinique
Ophtalmologie
Pharmacie galénique
Chirurgie générale
Chirurgie générale
Chirurgie cardio vasculaire
Anesthésie réanimation
Psychiatrie
Neuro chirurgie
Chirurgie plastique et réparatrice
Radiothérapie
Oncologie médicale
Dermatologie
Radiothérapie
Anesthésie réanimation
Microbiologie
Réanimation médicale
Radiologie
Pneumo phtisiologie
Hématologique
Anesthésier réanimation
Parasitologie
Médecine préventive santé publique et hygiène
Virologie
Biochimie-chimie
Médecine interne
Radiologie
Microbiologie

Pr. SEKHSOKH Yessine*	Microbiologie
Pr. SIFAT Hassan*	Radiothérapie
Pr. TABERKANET Mustafa*	Chirurgie vasculaire périphérique
Pr. TACHFOUTI Samira	Ophthalmologie
Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*	Chirurgie générale
Pr. TANANE Mansour*	Traumatologie orthopédie
Pr. TLIGUI Houssain	Parasitologie
Pr. TOUATI Zakia	Cardiologie

Décembre 2008

Pr ZOUBIR Mohamed*	Anesthésie Réanimation
Pr TAHIRI My El Hassan*	Chirurgie Générale

PROFESSEURS AGREGES :

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*	Médecine interne
Pr. AGDR Aomar*	Pédiatre
Pr. AIT ALI Abdelmounaim*	Chirurgie Générale
Pr. AIT BENHADDOU El hachmia	Neurologie
Pr. AKHADDAR Ali*	Neuro-chirurgie
Pr. ALLALI Nazik	Radiologie
Pr. AMAHZOUNE Brahim*	Chirurgie Cardio-vasculaire
Pr. AMINE Bouchra	Rhumatologie
Pr. AZENDOUR Hicham*	Anesthésie Réanimation
Pr. BELYAMANI Lahcen*	Anesthésie Réanimation
Pr. BJIJOU Younes	Anatomie
Pr. BOUHSAIN Sanae*	Biochimie-chimie
Pr. BOUI Mohammed*	Dermatologie
Pr. BOUNAIM Ahmed*	Chirurgie Générale
Pr. BOUSSOUGA Mostapha*	Traumatologie orthopédique
Pr. CHAKOUR Mohammed *	Hématologie biologique
Pr. CHTATA Hassan Toufik*	Chirurgie vasculaire périphérique
Pr. DOGHMI Kamal*	Hématologie clinique
Pr. EL MALKI Hadj Omar	Chirurgie Générale
Pr. EL OUENNASS Mostapha*	Microbiologie
Pr. ENNIBI Khalid*	Médecine interne
Pr. FATHI Khalid	Gynécologie obstétrique
Pr. HASSIKOU Hasna *	Rhumatologie
Pr. KABBAJ Nawal	Gastro-entérologie
Pr. KABIRI Meryem	Pédiatrie
Pr. KADI Said *	Traumatologie orthopédique

Pr. KARBOUBI Lamya	Pédiatrie
Pr. L'KASSIMI Hachemi*	Microbiologie
Pr. LAMSAOURI Jamal*	Chimie Thérapeutique
Pr. MARMADE Lahcen	Chirurgie Cardio-vasculaire
Pr. MESKINI Toufik	Pédiatrie
Pr. MESSAOUDI Nezha *	Hématologie biologique
Pr. MSSROURI Rahal	Chirurgie Générale
Pr. NASSAR Ittimade	Radiologie
Pr. OUKERRAJ Latifa	Cardiologie
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *	Pneumo-phthisiologie
Pr. ZOUHAIR Said*	Microbiologie

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha	Anesthésie réanimation
Pr. AMEZIANE Taoufiq*	Médecine interne
Pr. BELAGUID Abdelaziz	Physiologie
Pr. BOUAITY Brahim*	ORL
Pr. CHADLI Mariama*	Microbiologie
Pr. CHEMSI Mohamed*	Médecine aéronautique
Pr. CHERRADI Ghizlan	Cardiologie
Pr. DAMI Abdellah*	Biochimie chimie
Pr. DARBI Abdellatif*	Radiologie
Pr. DENDANE Mohammed Anouar	Chirurgie pédiatrique
Pr. EL HAFIDI Naima	Pédiatrie
Pr. EL KHARRAS Abdennasser*	Radiologie
Pr. EL MAZOUZ Samir	Chirurgie plastique et réparatrice
Pr. EL SAYEGH Hachem	Urologie
Pr. ERRABIH Ikram	Gastro entérologie
Pr. LAMALMI Najat	Anatomie pathologique
Pr. LEZREK Mounir	Ophtalmologie
Pr. MALIH Mohamed*	Pédiatrie
Pr. MOSADIK Ahlam	Anesthésie Réanimation
Pr. MOUJAHID Mountassir*	Chirurgie générale
Pr. NAZIH Mouna*	Hématologie
Pr. RAISSOUNI Zakaria*	Traumatologie Orthopédie
Pr. ZOUAIDIA Fouad	Anatomie pathologique

Mai 2012

Pr. Abdelouahed AMRANI	Chirurgie Pédiatrique
Pr. ABOUELALAA Khalil*	Anesthésie Réanimation
Pr. Ahmed JAHID	Anatomie Pathologique

Pr. BELAIZI Mohamed*	Psychiatrie
Pr. BENCHEBBA Drissi*	Traumatologie Orthopédique
Pr. DRISSI Mohamed*	Anesthésie Réanimation
Pr. EL KHATTABI Abdessadek*	Médecine Interne
Pr. EL OUAZZANI Hanane*	Pneumophtisiologie
Pr. MEHSSANI Jamal*	Psychiatrie
Pr. Mouna EL ALAOUI MHAMDI	Chirurgie Générale
Pr. Mounir ER-RAJI	Chirurgie Pédiatrique
Pr. RAISSOUNI Maha*	Cardiologie

ENSEIGNANTS SCIENTIFIQUES
PROFESSEURS

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie
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
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. DRAOUI Mustapha	Chimie Analytique
Pr. EL GUESSABI Lahcen	Pharmacognosie
Pr. ETTAIB Abdelkader	Zootechnie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes	Pharmacologie
Pr. HAMZAOUI Laila	Biophysique
Pr. HMAMOUCHE Mohamed	Chimie Organique
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biotechnologie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Biochimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie
Pr. ZELLOU Amina	Chimie Organique

Enseignants Militaires

Mise à jour le 02/05/2013



Dédicace

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

Ainsi, c'est tout simplement que :

Je dédie cette thèse

A ma très chère mère

Amina Benaghmouch

Tous les mots ne pourraient exprimer la profondeur de mon amour et mon affection.

A toi ma mère, je dédie cette thèse, qui sans ton profond soutien et ton amour, n'aurait pu avoir le jour.

Je te prie ma chère, de trouver dans ce travail le fruit de ton dévouement et de tes sacrifices.

Puisse DIEU tout puissant, te protéger et d'accorder santé et longue vie.

A mon très cher père

Noureddine Bouchaara

*Tu m'as appris, le vrai sens du travail,
d'honnêteté et de responsabilité.*

*Aucune dédicace, aucun mot, aucun acte ne
sauraient exprimer mon profond respect, ma
considération et mon amour éternel.. Rien au
monde ne pourrait compenser tous les efforts
et les sacrifices que tu as consentis pour mon
éducation et mon bien être.*

Que DIEU te procure santé et longue vie.

A mes chères frères

Moncef, Noamane, Soufiane

A notre fraternité qui m'est chère.

*C'est avec un grand amour que je vous dédie
ce travail en témoignage de reconnaissance
des liens qui nous unissent et de votre
soutien.*

*Puisse DIEU vous procure, bonheur, santé et
prospérité durant toute votre vie.*

A toute la famille,

A tous les voisins,

A tous les amis

*Je vous dédie tous, ce travail pour votre
amour et encouragement*

*Veuillez, en trouver l'expression de mon
profond respect et mon grand amour.*



Remerciements

A notre maître et président de
thèse

Monsieur le professeur HASSAN
AIT OUAMAR

Professeur de pédiatrie

Vous nous faites un grand plaisir
en acceptant de présider ce travail.

Veuillez trouver en ce travail,
cher maître, l'expression de notre
grand respect.

A notre maître et rapporteur de
thèse

Monsieur le professeur
MOHAMMED EL AMINE
BOUHAFS

Professeur de chirurgie
pédiatrique

Vous nous avez confié le présent travail sans aucune réserve, nous souhaitons être digne de cet honneur.

Nous avons trouvé auprès de vous le conseiller et le grand guide qui nous reçues en toute circonstance avec sympathie, sourire et bienveillance.

Nous vous remercions pour votre disponibilité, vos conseils précieux et votre attachement au travail bien fait.

Nous vous prions de trouver ici, l'expression de notre haute considération et de notre profonde admiration pour vos qualités humaines et scientifiques.

A notre maître et juge de thèse

Monsieur le professeur

SAID ETTAIR

Professeur de pédiatrie

Nous Vous remercions vivement de l'honneur que vous nous faites en siégeant parmi notre jury de thèse.

Permettez-mois, à travers ce travail, de vous témoigner de les remerciements les plus sincères et ma haute considération.

Veillez trouvez ici, l'expression de notre profond respect et nos sincères remerciements.

A notre maître et juge de thèse

Monsieur le professeur

MOHAMMED ANOUAR

DENDANE

Professeur de chirurgie pédiatrique

Nous Vous remercions vivement de l'honneur que vous nous faites en siégeant parmi notre jury de thèse.

Permettez-mois, à travers ce travail, de vous témoigner de les remerciements les plus sincères et ma haute considération.

Veillez trouvez ici, l'expression de notre profond respect et nos sincères remerciements.

A toute



Sommaire

➤	INTRODUCTION.....	1
I.	HISTORIQUE :.....	3
A.	Développement de l'endoscopie :.....	3
B.	Développement de la cystoscopie.....	5
1.	Cystoscope de Nitze (fabrication de Leiter)	5
2.	Cystoscope irrigateur à optique amovible (fabrication Loewenstein 1897) 6	
3.	Cystoscope opérateur à cautère électrique (fabrication Loewenstein).....	6
C.	Développement de l'urétéroscopie :.....	8
1.	L'urétéroscopie rigide :.....	8
2.	L'urétéroscopie souple :.....	8
a.	L'urétérorénoscope souple d'ancienne génération «URS-S standard» :.	9
b.	L'urétérorénoscope souple de nouvelle génération	9
II.	RAPPEL ANATOMIQUE :.....	11
A.	Anatomie du rein :.....	11
1.	Anatomie descriptive des reins :.....	11
a.	Configuration externe :.....	11
b.	Configuration interne :.....	13
2.	Les rapports :.....	15
a.	Moyens de fixité, fascia rénal et capsule adipeuse	15
b.	Rapports avec la paroi abdominale postérieure	16
3.	Vascularisation artérielle des reins	18
B.	Anatomie de la voie excrétrice supérieure :.....	22
1.	Voie excrétrice supérieure intra-rénale : calices et pelvis rénal	22
a.	Morphologie externe.....	22
b.	Morphologie interne	24
2.	Voie excrétrice supérieure extrarénale : uretère	25
C.	Anatomie fonctionnelle de la jonction urétéro-vésicale	27
III.	RAPPEL PHYSIOLOGIQUE.....	31

1.	Lithogénèse :.....	31
2.	Propriétés visco-élastiques et contractiles de la voie excrétrice supérieure	
	32	
a.	Propriétés viscoélastiques.....	33
b.	Propriétés contractiles.....	33
IV.	RAPPEL TECHNIQUE :	35
A.	Lithotripsie par laser Holmium-YAG :	35
1.	Mécanisme d'action :.....	35
2.	Types de laser :	36
3.	Laser en endo-urologie pédiatrique :	38
a.	Comparaison entre laser à colorant pulsé et le laser Holmium-YAG.....	38
b.	Les paramètres du LASER holmium-YAG :	38
B.	Urétéroscopie semi-rigide :.....	40
a.	Déroulement de l'urétéroscopie semi-rigide :.....	40
C.	Urétéro-réno-scopie souple :.....	44
1.	L'urétéro-réno-scopie souple :	44
2.	La manipulation de l'urétéro-réno-scopie souple :	45
3.	Dispositifs et accessoires :	47
a.	Des fil-guides hydrophiles :	47
b.	Un cathéter urétéral double lumière :	48
c.	Une gaine d'accès urétéral :	48
d.	Les instruments d'extraction :.....	49
4.	Les moyens d'irrigation :	50
D.	La néphrolithotomie percutanée antérograde.....	51
a.	Choix de la technique de repérage	52
b.	L'abord antérograde sous contrôle radioscopique :	52
E.	Endopyélotomie :.....	56
a.	Endopyélotomie antérograde avec invagination :.....	57
b.	L'endopyélotomie rétrograde par Acucise® :.....	57

F.	Le traitement endoscopique du RVU.....	58
1.	Les biomatériaux :	58
a.	Les biomatériaux hétérologues :	58
b.	Les biomatériaux autologues :	60
2.	La technique :	61
a.	Préparation.....	61
b.	Déroulement.....	62
➤	MATERIL ET METHODE.....	67
I.	URETEROSCOPIE SEMI-RIGIDE CHEZ L'ENFANT:.....	70
II.	URETERO-RENSCOPIE SOUPLE :	72
III.	LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE ANTEROGRADE STANDARD :.....	73
IV.	LA MINI-NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE :.....	74
V.	ENDOPYELOTOMIE :.....	78
I.	TRAITEMENT ENDOSCOPIQUE DU REFLUX VESICO-URETERAL	80
➤	RESULTAT	83
II.	URETEROSCOPIE SEMI-RIGIDE CHEZ L'ENFANT:.....	84
A.	Efficacité et morbidité.....	84
B.	Comparaison des résultats de lithotripsie par laser versus LithoClast	
	86	
III.	URETERO-RENSCOPIE SOUPLE :	87
IV.	LA NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE ANTEROGRADE STANDARD :.....	88
A.	Taux de réussite :	88
B.	Les taux des complications de la NLPA standard	90
V.	LA MINI-NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE :	91
VI.	ENDOPYELOTOMIE :	92
VII.	REFLUX VESICO-URETERAL	96
A.	Etude comparative Coaptite versus Deflux :.....	96

B.	Résultats du traitement endoscopique du RVU par Deflux selon les différents auteurs :	98
➤	DISCUSSION	99
I.	COMPARAISON ENTRE LES DIFFERENTES TECHNIQUES ENDO-UROLOGIQUES	100
A.	Laser Holmium-YAG versus énergie balistique (LithoClast)?	100
B.	Laser Holmium-YAG versus laser à colorant pulsé :	100
C.	URS Souple versus URS semi-rigide :	102
D.	URS souple versus néphrolithotomie mini-percutané :	103
E.	NLPA standard versus mini-néphrolithotomie percutanée	106
II.	PEC UROLOGIQUE DE LA LITHIASE URINAIRE	108
	Lithotritie extracorporelle (LEC)	110
	Urétéroscopie	110
	Néphrolithotomie percutanée	111
III.	LE REFLUX VESICO-URETERAL :	117
A.	Faut-il traiter le reflux ?	117
B.	Quand est ce que traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral peut être indiqué ?	117
1.	Les situations favorables au traitement endoscopique :	118
2.	Les situations moins favorables au traitement endoscopique :	118
C.	Quel biomatériau est-il le meilleure ?	118
➤	CONCLUSION	122
➤	RESUMES	124
➤	BIBLIOGRAPHIE	128

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: COMPARAISON DE DIFFERENTS LASERS [1]	37
TABLEAU 2 : COMPARAISON ENTRE LE LASER PULSED-DYE ET LE LASER HOLMIUM-YAG [1]	38
TABLEAU 3 : LES CARACTERISTIQUES DES ENFANTS TRAITES PAR URETEROSCOPIE SEMI-RIGIDE	70
TABLEAU 4 : ETUDE COMPARATIVE ENTRE LASER ET LITHOCLAST AU COURS DE L'URETEROSCOPIE SEMI-RIGIDE CHEZ L'ENFANT.....	71
TABLEAU 5 : TAILLES ET LOCALISATIONS DES CALCULS CHEZ DES ENFANTS TRAITES PAR URETEROSCOPIE SOUPLE.....	72
TABLEAU 6: LA TAILLE DU NEPHROSCOPE ET LA TECHNIQUE DE LITHOTRIPSIE INTRACORPORELLE UTILISEE PAR CHAQUE AUTEUR.	73
TABLEAU 7 : CARACTERISTIQUES DES ENFANTS ET TAILLES (F) DES NEPHROSTOMIES ET DES NEPHROSCOPES UTILISES AU COURS DE LA MINI-NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE	77
TABLEAU 8: LES DIFFERENTES TECHNIQUES D'ENDOPYELOTOMIE CHEZ L'ENFANT	78
TABLEAU 9 : ETUDE COMPARATIVE DE L'ENDOPYELOTOMIE DANS LE TRAITEMENT DE L'OPU CONGENITALE ET DANS LE TRAITEMENT DE LA STENOSE PYELO-URETERALE POST- OPERATOIRE.	79
TABLEAU 10: GRADES DU RVU AVANT INJECTION DE DEFLUX :	80
TABLEAU 11: CARACTERISTIQUES DES ENFANTS ET GRADES DU RVU DANS CHAQUE GROUPE : [36].....	82
TABLEAU 12 : EFFICACITE ET COMPLICATIONS DE L'URETEROSCOPIE SEMI-RIGIDE:.....	84
TABLEAU 13 : TAUX DE STONE FREE ET COMPLICATIONS EN FONCTION DU TYPE DE LA LITHOTRIPSIE INTRACORPORELLE AU COURS DE L'URETEROSCOPIE SEMI-RIGIDE.....	86
TABLEAU 14: EFFICACITE DE L'URETEROSCOPIE SOUPLE CHEZ L'ENFANT EN FONCTION DE LA TAILLE ET LOCALISATION DU CALCUL.....	87

TABLEAU 15: LE TAUX DE STONE-FREE APRES UNE SESSION ET A LA SORTIE EN FONCTION DES DIFFERENTES TECHNIQUES DE LITHOTRIPSIE INTRACORPORELLE DURANT LA NLPA CHEZ L'ENFANT.	88
TABLEAU 16: LES TAUX DES DIFFERENTES COMPLICATIONS DE LA NLPA CHEZ L'ENFANT	90
TABLEAU 17 : TAUX DE STONE FREE ET COMPLICATIONS DE LA MINI-NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE	91
TABLEAU 18: TAUX DE SUCCES DE L'ENDOPYELOTOMIE CHEZ L'ENFANT EN FONCTION	93
TABLEAU 19 : RESULTATS DE L'ENDOPYELOTOMIE EN FONCTION DE L'INDICATION SELON KIM ET AL [18].....	95
TABLEAU 20 : RESULTATS EN FONCTION DU TYPE DE L'IMPLANT : [36]	97
TABLEAU 21: GRADES DU RVU AVANT ET APRES INJECTION DE DEFLUX :	98
TABLEAU 22 : COMPARAISON ENTRE LE LASER A COLORANT PULSE ET LE LASER HOLMIUM- YAG [1].....	101
TABLEAU 24:INDICATIONS DES PROCEDURES D'EXTRACTION DES CALCULS CYSTINIQUES DE MOINS DE 20 MM DE DIAMETRE (EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY [EAU] 2008). [7]	112
TABLEAU 25 :INDICATIONS DES PROCEDURES D'EXTRACTION DES CALCULS CYSTINIQUES DE PLUS DE 20 MM DE DIAMETRE (EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY [EAU] 2008)[7]	113
TABLEAU 26:LES RECOMMANDATIONS DE L'EAU DANS LA PRISE EN CHARGE UROLOGIQUE DE LA LITHIASE URINAIRE CHEZ L'ENFANT [35]	116

LISTE DES ABBREVIATIONS

ECBU : examen cyto-bactériologique des urines

EHL : lithotripsie électro-hydraulique

Ho YAG : Holmium Yttrium-Aluminum-Garnet

L'IRSC : International Reflux Study in Children

Laser : Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation

LEC : lithotripsie extracorporelle

LIC : lithotripsie intracorporelle

Nd YAG : neodymium-doped Yttrium-Aluminum-Garnet

NLPA : Nephrolithotomie pécutanée antérograde

OPU : Obstruction pyélo-urétérale

RIRS : retrograde intrarenal surgery

RVU : reflux vésico-urétéral

UPR : urétéro-pyélographie rétrograde

URS: urétéroscopie

URS-S : urétérorénoscopie souple

VES : voie excrétrice supérieure

F : French (1mm= 3F = 3Ch

Ch : Charrière

SF : stone free



Introduction

L'approche mini-invasive endo-urologique connaît un succès grandissant du fait de ses effets délétères limités sur la fonction rénale et de ses performances en amélioration constante. L'exploration complète des cavités excrétrices est possible grâce à l'utilisation de l'urétéroscopie (URS) souple. En raison de l'évolution et du développement technique des lasers (Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation), la médecine a trouvé un nouvel outil pour fragmenter les calculs de manière moins invasive.

Au Maroc, selon une étude rétrospective réalisée à l'hôpital d'enfants de Rabat sur une période de deux ans de septembre 2008 à août 2010 montre que le traitement de la lithiase chez l'enfant était chirurgical dans 59 % des cas, la lithotripsie extracorporelle dans 10 % des cas, le traitement spécifique de la cystinurie 2.5 %, alors que les techniques endo-urologiques n'étaient pas pratiquées à cause de la non disponibilité des matériaux et des instruments nécessaires.[10]

Nous avons choisi ce sujet pour arriver aux objectifs suivants :

-Etudier les différentes techniques récentes qui permettent l'accès à l'ensemble des voies urinaires supérieures chez l'enfant, quel soient antérogrades (la néphrolithotomie percutanée antérograde, et la mini-néphrolithotomie percutanée) ou rétrogrades (urétéroscopie semi-rigide, et l'urétéro-rénoscopie souple), ainsi que les moyens de lithotripsie intracorporelle, l'endopyélotomie, et l'injection sous urétérale d'implant.

-Etudier les publications les plus récentes, pour décrire puis analyser l'efficacité et la morbidité de ces techniques endo-urologiques utilisées dans la prise en charge urologique de la lithiase urinaire, l'obstruction pyélo-urétérale, et du reflux vésico-urétéral chez l'enfant.

I. Historique :

A. Développement de l'endoscopie :

La première invention fut proposée par Philip Bozzini en 1805. Ce dispositif appelé le Lichtleiter ressemble à une lanterne et focalise la lumière d'une bougie dans un tube métallique en direction de la cavité à l'aide d'un miroir concave et d'une lentille convergente. Cette invention, bien qu'elle soit de nos jours considérée comme une avancée majeure dans l'évolution de la discipline, a été reléguée par les confrères de Bozzini au rang de simple jouet ne présentant pas d'avantages par rapport aux méthodes traditionnelles de diagnostic par examen digital.



Figure 1 : Le Lichtleiter (Philip Bozzini en 1805) [13]

Il a fallu attendre 20 ans pour que de nouveaux développements apparaissent en endoscopie. En 1826, Pierre Salomon Segalas a présenté à l'Académie des Sciences de Paris un spéculum urethro-cystique permettant d'observer l'urètre et la vessie. Les évolutions par rapport au Lichtleiter ont été l'utilisation d'une source de lumière plus puissante en utilisant deux bougies, une amélioration du système optique pour concentrer plus efficacement la lumière, et enfin le tube de visualisation fut peint en noir pour éviter la diffusion de la lumière.

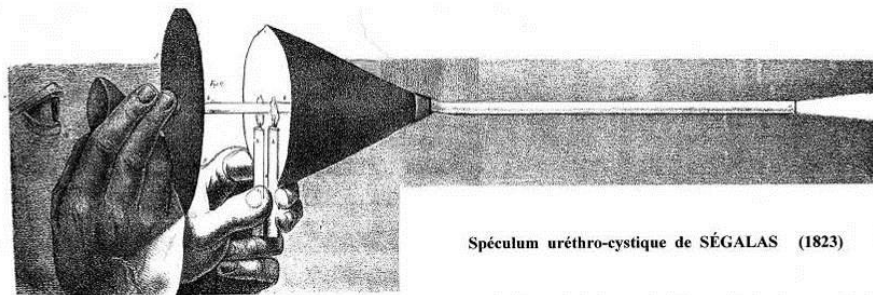


Figure 2: speculum uréthro-cystique de Ségalas[13]

En 1853, en France, Jean Désormeaux mit au point un endoscope à éclairage latéral en utilisant une lampe à gazogène, le rendant ainsi beaucoup plus maniable.

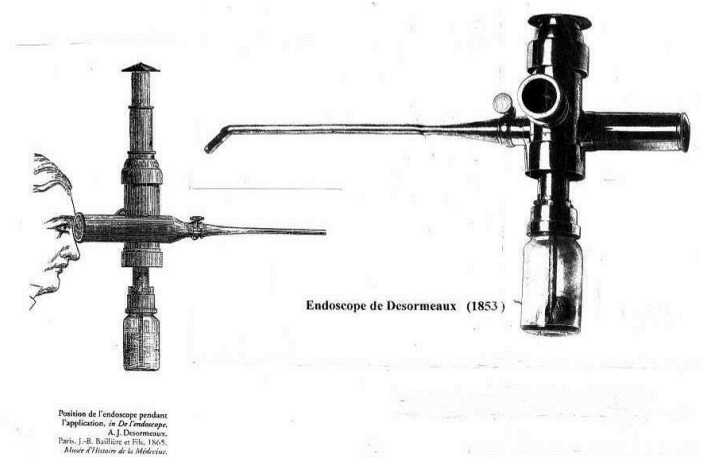


Figure 3: endoscope avec lampe à gazogène(Jean Désormeaux) [13]

Les précédents endoscopes avaient pour domaine d'application l'urologie, étaient constitués d'un système d'éclairage proximal et un système de vision également proximal, c'est-à-dire que l'oculaire et la source de lumière étaient proches de l'opérateur.

Maximillian Nitze , l'urologue de Dresde est le 1^{er} qui a pu apporter la lumière au fond de la vessie en plaçant un fil de platine incandescent à l'extrémité distale du cystoscope. Pour baisser sa température, il a fabriqué en 1878 à l'aide de Mr Leiter un circuit de refroidissement par un courant d'eau froide. Dans le même temps, Nitze a utilisé un nouveau

système optique constitué de trois lentilles, idée entièrement nouvelle qui a donné au cystoscope un champ de vision plus ouvert.

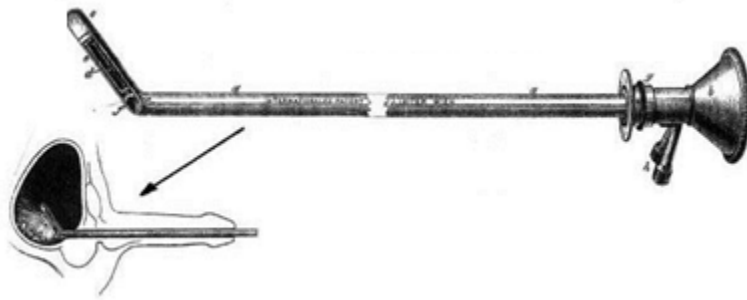


Figure 4 : Le premier cystoscope (Maximilian Nitze et Leiter) [13]

En 1879 Edison avait inventé la lampe à incandescence. Les 1^{er} lampes étaient volumineuses, mais en 1886 apparut la lampe mignon et les cystoscopes de Nitze furent équipés de lampes mignons. Nous pouvons dire que l'invention de cette lampe est à l'origine du développement de l'endoscopie.

B. Développement de la cystoscopie

1. Cystoscope de Nitze (fabrication de Leiter)

C'est un cystoscope à vision directe, la lampe éclaire donc en avant de l'extrémité béquillée.

Ces 2 premiers cystoscopes ont une vision directe alors que les appareils à vision latérale avaient déjà été décrits : Y avait-il une forte perte de lumière avec le prisme ? N'était-ce pas tout simplement parce que l'opérateur imaginait mal de voir de côté ?

En dehors du système optique, seule une petite tubulure aboutit à proximité de la lentille d'objectif. Il s'agissait d'un conduit pour cathétérisme. Ce n'était donc pas seulement un cysto-explorateur.

La prise de courant se fait par 2 bornes à vis et un interrupteur rotatif permet l'allumage.



Figure 5: Modèle de Brenner, avec canal pour cathéter (1887) [13]

2. Cystoscope irrigateur à optique amovible (fabrication Loewenstein 1897)

Ce cystoscope a une optique amovible et, curieusement, le conducteur de courant est sur l'optique. Le retrait de l'optique coupe donc la lumière mais laisse un passage maximum pour le liquide de rinçage et les particules qui pourraient se trouver dans la vessie.

C'est vraiment un cysto irrigateur.

3. Cystoscope opérateur à cautère électrique (fabrication Loewenstein)

Ce sont les premiers « cystoscopes opérateurs ». Il s'agit de cystoscopes ayant un foyer de galvanocautère électrique à l'extrémité.

Le premier a 2 chemises utilisables avec la même optique.

Le cystoscope est introduit avec l'optique retirée vers l'arrière. La lampe, fixée à l'optique, a une forme spéciale qui lui permet de s'ajuster parfaitement pour former une béquille. Le cystoscope étant en place l'optique est poussée vers l'avant, la vue de la paroi vésicale est dégagée et la résistance peut être portée au rouge pour cautériser la tumeur. Ce geste terminé, l'optique est de nouveau ramenée en arrière pour extraire l'appareil. Si nécessaire, l'ampoule est dévissée, l'optique retirée de la chemise et introduite dans une autre chemise, où l'ampoule sera de nouveau vissée. Cette nouvelle chemise comporte à son extrémité une pince à ressort qui permettra de saisir des fragments.



Figure 6: Cystoscope opérateur à cautère électrique (fabrication Loewenstein)

[13]

C. Développement de l'urétéroscopie :

1. L'urétéroscopie rigide :

La première urétéroscopie a été fortuite, réalisée par Hugh Hampton Young en 1912, qui a utilisé un cystoscope pédiatrique de 9.5 F chez un nourrisson de deux mois ayant une valve de l'urètre postérieur avec urètre dilaté.

Goodmann et Lyon ont utilisé le cystoscope pédiatrique de 11F pour la réalisation de l'urétéroscopie chez l'adulte surtout chez la femme. Et ce n'est qu'à 1979 où Richard Wolf a construit le premier urétéroscope rigide de 13F de diamètre externe et de 23 cm de long spécifique à l'urétéroscopie.

En 1989, Huffman a construit un urétéroscope rigide de 8.5F avec un canal opérateur de 3,5F. [14]

Chez l'enfant, la première urétéroscopie a été réalisée en 1988 par Ritchey à Rochester.

2. L'urétéroscopie souple :

En 1954, Harold Hopkins et le fabricant d'instrument Karl Storz améliorèrent encore l'endoscope en utilisant un système optique de lentilles en forme de tige et une source de lumière indépendante de l'instrument, ce qui permettait d'obtenir une image plus nette et lumineuse et de diminuer le risque de brûlure du patient.

En 1958, Basil Hirschowitz créa un fibroscope totalement flexible, composé de multiples fibres optiques de quelques micromètres de diamètre accolées les unes aux autres.

En 1962, Dr Marshall a rapporté l'expérience d'utilisation d'un endoscope flexible (de 9F, produit par ACMI) pour visualisation des voies urinaires supérieures à travers une urétérotomie au cours d'une intervention chirurgicale. Deux ans plus tard, les collègues de

Marshall, Walzak et McGovern ont développé un urétroscope trans-urétral capable de visualiser les voies urinaires supérieures.

En 1971, Takagi a réalisé l'urétroscopie avec déflexion active.

a. L'urétérorénolescope souple d'ancienne génération «URS-S standard» :

L'extrémité distale de l'urétéro-rénolescope souple standard (URS-S) est ronde et mesure 7,4 Ch de diamètre. Les URS-S standards ont une déflexion active de 180 ° dans le sens ventral et dans le sens dorsal activé par un levier situé sur la poignée de l'URS-S. Il existe également un mécanisme de déflexion passive obtenu en forçant la courbure de l'endoscope fléchi activement à 180°. Ce mécanisme apparaît si l'endoscope est appuyé sur les cavités pyélo-calicielles. L'association des déflexions active et passive permet d'atteindre le groupe caliciel inférieur. Les amplitudes de déflexion sont limitées par l'utilisation d'instruments de gros diamètre (> à 3 Ch) mais sont complètement conservées par l'utilisation d'instruments de petit calibre (< à 2 Ch).

De nos jours, les URS-S standards ne sont plus vraiment d'actualité et il faut s'intéresser désormais aux URS-S dits de «nouvelle génération». [15]

b. L'urétérorénolescope souple de nouvelle génération

À partir de 2001, les fabricants ont produit une nouvelle génération d'urétéro-rénoscopes possédant au moins une déflexion active à 270 ° (dans le sens ventral pour tous, et pour certains également en déflexion dorsale), en conservant les caractéristiques des URS-S standards : diamètre, longueur, canal opérateur. C'est cette déflexion complète à 270 ° qui caractérise ces nouveaux endoscopes. De nos jours, tous les constructeurs proposent ce type d'appareil.

Enfin, depuis 2006, les sociétés Gyrus-ACMI et Olympus ont produit chacune un URS-S numérique en incorporant un capteur à l'extrémité distale de l'endoscope. La société Gyrus-ACMI a utilisé un capteur CMOS (urétérorénolescope numérique DUR-D) et un système

de diode (LED) pour l'illumination, alors que la société Olympus a utilisé un capteur CCD (vidéo-urétérorénolescope URF-V) en conservant un faisceau de fibres optiques pour l'illumination.

Cette dernière amélioration technologique a considérablement amélioré la qualité de l'image endoscopique en faisant disparaître l'effet «moiré». [15]

II. Rappel anatomique :

L'appareil urinaire se compose de :

- Deux organes qui secrètent l'urine : les reins.
- Canaux excréteurs, chargés de conduire l'urine des reins jusqu'au réservoir. Ces canaux sont, pour chaque rein, les calices, le bassinet et l'uretère.
- Un réservoir : la vessie, dans lequel s'accumule l'urine dans l'intervalle des mictions.
- Un canal évacuateur de la vessie, appelé urètre.

Le rein et l'uretère constituent une unité fonctionnelle excrétoire, appelé le haut appareil urinaire par opposition à la vessie et son canal urétral qui représentent le bas appareil urinaire.

A. Anatomie du rein :

1. Anatomie descriptive des reins :

a. Configuration externe :

❖ Situation, forme et aspect :

Les deux reins, l'un droit et l'autre gauche, sont situés dans l'espace retro-péritonéale, de part et d'autre des vertèbres thoraco-lombaires.

Chaque rein a la forme d'un grain d'haricot avec un allongement verticale. Il est rouge brun, ferme et présente extérieurement :

- Deux faces convexes, l'une antéro-externe et l'autre postéro-interne.
- Deux bords, l'un externe, convexe, l'autre interne, concave et échancré à sa partie moyenne, qui répond au hile de l'organe.

- Deux pôles, l'un supérieur qui est moins large que le pôle inférieur. Normalement, le rein a un aspect polylobulé chez l'enfant, dit foetal, et qui tend à disparaître avec l'âge pour devenir lisse chez l'adulte

❖ **Dimensions:**

De même, ses dimensions, surtout la hauteur, varient aussi avec l'âge et la taille de l'enfant: la longueur est de 6cm à la naissance, 8,5cm à 5 ans, 10,5cm à 10 ans, pour atteindre à l'âge de 15 ans les mesures moyennes de l'adulte; 12cm de hauteur, 6cm de largeur, 3cm d'épaisseur et un volume moyen de 145cm³.

❖ **Orientation des reins :**

-Dans le plan frontal, le grand axe de chaque rein est oblique en bas et en dehors, selon l'orientation des muscles grand psoas sur lesquels la face dorsale des reins repose. Les grands axes des deux reins se rejoignent en regard du corps de la vertèbre thoracique T10.

-Dans le plan horizontal, les hiles rénaux sont orientés vers l'aorte abdominale et la veine cave inférieure, qui assurent leur vascularisation. Les axes se croisent en avant en formant un angle de 90° ouvert en arrière du fait de la forte convexité du rachis lombaire. Les deux faces de chaque rein sont donc dorso-médiale et ventro-latérale.

- Enfin, dans le plan sagittal, les reins suivent la courbure lombaire en s'inclinant de 25° vers le bas et vers l'avant.

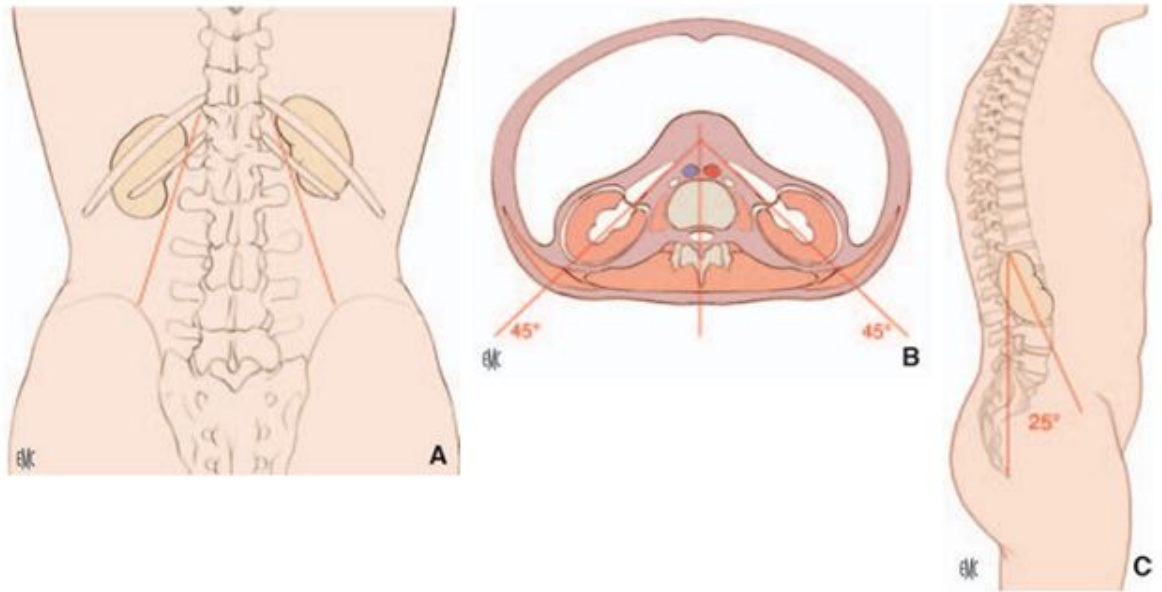


Figure 7 : Orientaion des reins dans les trois sens : [22]

- A. Orientation rénale frontale et bord latéral des grands psoas.
- B. Orientation rénale transversale
- C. Orientation rénale sagittale et lordose lombaire.

b. Configuration interne :

❖ Le sinus rénal :

Le sinus rénal est une cavité qui contient les ramifications du pédicule rénal et la VES (voie excrétrice supérieure) intra-rénale ou intra-sinusale. Ses parois sont constituées de parenchyme rénal. Elles sont irrégulières et faites de saillies coniques, les papilles rénales. Entre les papilles, le parenchyme forme des bourrelets appelés colonnes rénales recouvertes par la capsule. Il existe des papilles régulièrement coniques, les papilles simples, et d'autres résultants de la réunion de plusieurs papilles simples (de deux à quatre) : les papilles composées. Dans chaque sinus, le nombre des papilles varie de 4 à 20 et il en existe en moyenne de 8 à 10 (autant que de pyramides). Le sommet des papilles est perforé de petits

trous formant l'aire criblée de la papille rénale, à travers laquelle l'urine sécrétée est déversée dans la VES.

❖ **Parenchyme rénal :**

Le parenchyme rénal se compose de deux parties bien distinctes :

➤ **LA SUBSTANCE MEDULLAIRE:**

Elle est centrale, représentée par l'ensemble des pyramides de Malpighi qui sont au nombre de 8 à 10, qui s'ouvrent dans le sinus par des papilles. Ces pyramides sont distinctes les unes des autres par des colonnes de Bertin.

➤ **LA SUBSTANCE CORTICALE OU LE CORTEX RENAL:**

Elle périphérique, elle entoure les pyramides de Malpighi. Elle se compose de deux parties:

▪ Les pyramides corticales de Ferrein :

Ils séparent la base des pyramides de Malpighi de la surface du rein, sont très nombreuses environ 500 pyramides par pyramide de Malpighi.

▪ Le labyrinthe :

Il sépare les pyramides de Ferrein les unes des autres et de la surface du rein. Il constitue entre les pyramides de Malpighi, les colonnes de Bertin.

Chaque pyramide de Malpighi et la substance corticale qui l'entoure et la prolonge, forment un lobe rénal. Dans chaque lobe on peut distinguer autant de lobules qu'il existe de pyramide de Ferrein.

Enfin, le parenchyme rénal correspond à 90% du volume total du rein avec un index cortico-médullaire se rapproche à 2.

2. Les rapports :

Les reins sont situés dans la région lombaire, qui est une région rétro-péritonéale, paire et symétrique. À l'intérieur de chaque région lombaire, les reins ne sont pas parfaitement symétriques, puisque le rein droit est situé plus bas que le rein gauche. Les rapports des reins sont décrits à l'intérieur de leurs loges et avec la paroi abdominale postérieure.

a. Moyens de fixité, fascia rénal et capsule adipeuse

Les moyens de fixité des reins sont le pédicule rénal et le fascia rénal. L'orientation transversale des pédicules rénaux, qui s'oppose à la force de pesanteur, montre que les reins sont également maintenus par une enveloppe fibreuse solide, le fascia rénal. Les reins apparaissent ainsi suspendus et mobiles puisqu'ils suivent les mouvements respiratoires.

Le fascia rénal est une condensation du tissu conjonctif rétro-péritonéal délimitant la loge rénale. Celle-ci contient le rein, son pédicule, la glande surrénale et la capsule adipeuse du rein. Le fascia rénal se compose de deux feuillets, pré-rénal et rétro-rénal, qui sont en continuité et entourent le rein et sa capsule adipeuse. Le feuillet pré-rénal (ou fascia de Gerota) est fin et adhère au péritoine pariétal postérieur par l'intermédiaire des méso-côlons, ascendant à droite et descendant à gauche. Le feuillet rétro-rénal (ou fascia de Zuckerkindl) est plus dense et résistant. Il est séparé de la paroi abdominale postérieure par de la graisse, sauf médialement où il fusionne avec le fascia iliaque du muscle grand psoas. La loge rénale est ainsi fixée à la paroi abdominale postérieure et la capsule adipeuse du rein est au contact du muscle grand psoas.

Les deux feuillets se rejoignent au pôle supérieur et englobent la glande surrénale qui est séparée du reste de la loge rénale par une fine cloison inter-surrénalo-rénale. Latéralement, les deux feuillets fusionnent en arrière de la convexité du rein. Ils se prolongent caudalement sans s'unir et forment un prolongement graisseux de la capsule adipeuse du rein. Sur la ligne médiane, le feuillet antérieur est adhérent au pédicule vasculaire de sorte que les loges rénales droite et gauche ne communiquent pas.

b.Rapports avec la paroi abdominale postérieure

La capsule adipeuse du rein ou graisse péri-rénale est une graisse jaune pâle, presque fluide, à la différence de la graisse para-rénale plus compacte, située en dehors de la loge rénale. Elle s'infiltré entre les éléments du pédicule rénal, dans le sinus rénal et autour de la VES. Elle est vascularisée par le cercle vasculaire péri-rénal et permet au rein d'être mobile à l'intérieur de sa loge.

La graisse para-rénale est la graisse de la région lombaire qui sépare la loge rénale de la paroi abdominale postérieure et du diaphragme. Elle est surtout abondante en arrière de la loge rénale.

Le muscle grand psoas, portion lombaire du muscle ilio-psoas, est le rapport musculaire le plus important. D'une part, la loge rénale est fixée à son fascia iliaque par le feuillet rétro-rénal. D'autre part, la face postérieure de la capsule adipeuse et les éléments du pédicule, en particulier l'artère rénale qui est postérieure, reposent sur son corps charnu. C'est un muscle fusiforme très épais, qui s'insère par des arcades fibreuses de la face latérale des corps vertébraux de T12 à L5, et sur les disques intervertébraux correspondants. Le corps charnu descend ainsi le long du rachis lombaire, en passant en arrière du diaphragme puis en augmentant de largeur de haut en bas. Son bord latéral oblique donne son orientation au rein, qui se trouve immédiatement en dehors. Il flanque la convexité des corps vertébraux et recouvre la moitié médiale du muscle carré des lombes.

Le diaphragme, dans sa portion lombaire, s'insère sur les piliers du diaphragme et le ligament arqué médial. Le pilier droit descend sur la face antérieure du rachis lombaire de L1 à L4, et le pilier gauche de L1 à L3. Le ligament arqué médial, fibreux, unit la face latérale de L2 au processus transverse de L1. Les piliers du diaphragme sont deux faisceaux musculaires qui s'insèrent par deux lames fibreuses verticales unies sur la ligne médiane pour former le ligament arqué médian. Le diaphragme est recouvert sur ses deux faces par une mince aponévrose.

Les loges rénales reposent en arrière sur les deux dernières côtes. La douzième côte est rétro-rénale et constitue la limite inférieure de la cavité pleurale. La face postérieure de la loge rénale est ainsi en rapport avec le récessus pleural costo-diaphragmatique. Le douzième pédicule vasculo-nerveux chemine sous la douzième côte, en avant du muscle carré des lombes, puis traverse le fascia du muscle transverse. Les nerfs ilio-hypogastrique et ilio-inguinal cheminent également devant le muscle carré des lombes, dans la graisse pararénale, et pénètrent le muscle transverse plus latéralement.

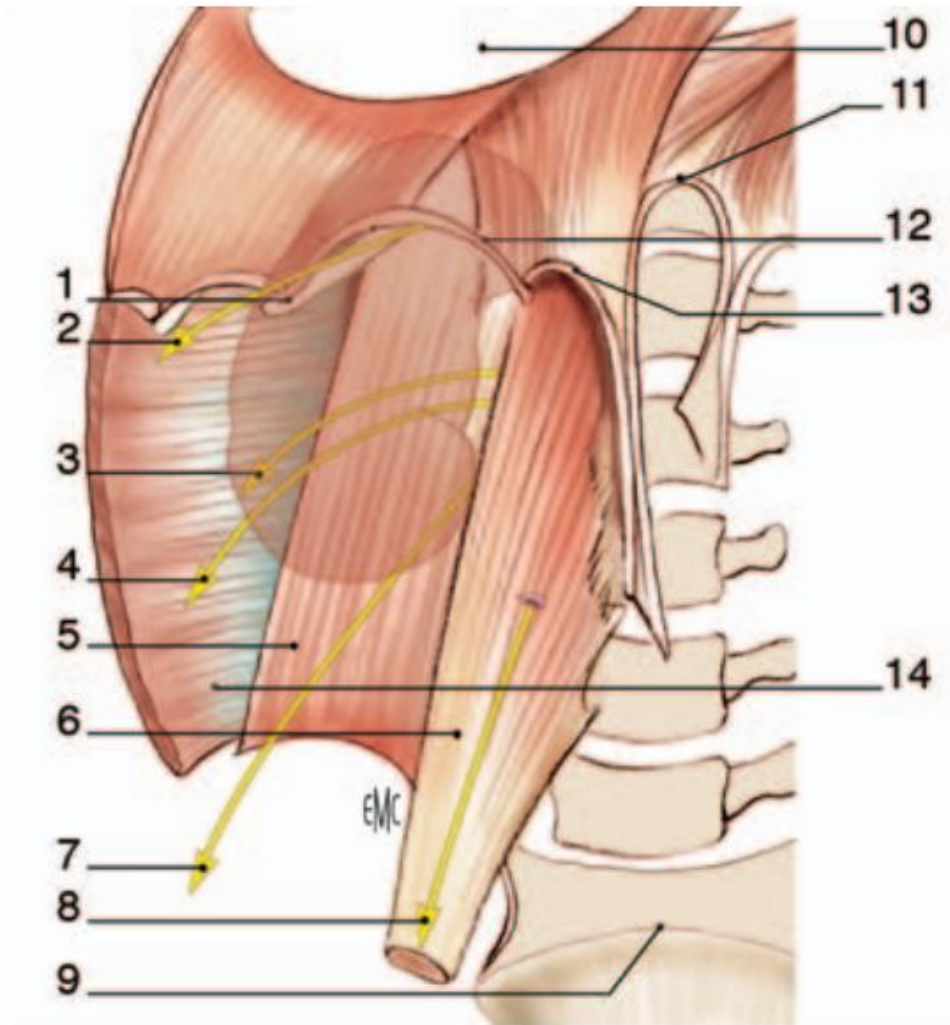


Figure 8 : Vue de face montrant les rapports avec la paroi abdominale . [22]

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. 12 ^e côte ; | 8. nerf génitifémoral ; |
| 2. nerf sous-costal ; | 9. promontoire ; |
| 3. nerf iliohypogastrique ; | 10. centre tendineux du diaphragme ; |
| 4. nerf ilio-inguinal ; | 11. ligament arqué médian ; |
| 5. muscle carré des lombes ; | 12. ligament arqué latéral; |
| 6. muscle grand psoas ; | 13. ligament arqué médial; |
| 7. nerf cutané fémoral latéral | 14. muscle transverse de l'abdomen. |

3. Vascularisation artérielle des reins

➤ Artères rénales

Les artères rénales, au nombre de deux, une pour chaque rein, naissent des faces latérales de l'aorte. Chaque artère rénale se divise en deux branches principales: une antérieure, pré-pyélique (ventrale), l'autre postérieure, rétro-pyélique (dorsale). Dans le sinus rénal, chaque branche (pré et rétro-pyélique) se subdivise en artères lobaires (ou segmentaires). Ces deux territoires inégaux pré et rétro-pyélique ne sont pas anastomosés entre eux (vascularisation de type terminale) dont la séparation est indiquée sur la surface extérieure du rein par la ligne menée parallèlement au bord externe du rein à un centimètre en arrière de ce bord : c'est le plan avasculaire de Hyrtl et Brödel. (**Figure 10**)

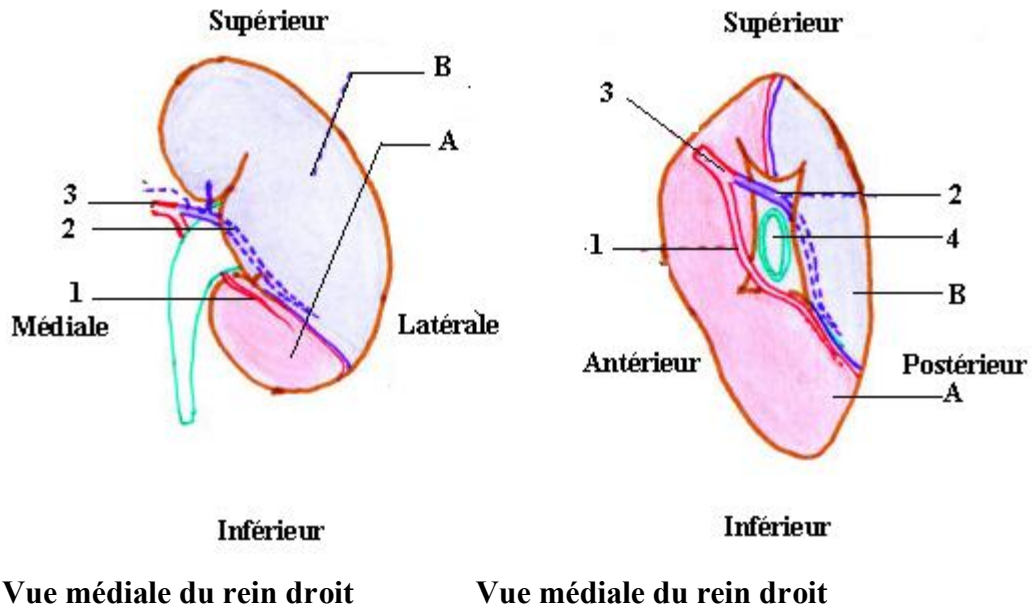


Figure 9: Les territoires vasculaires du rein droit . [103]

- 1 : rameau pré-pyélique
- 2 : rameau rétro-pyélique
- 3 : Artère rénale
- 4 : le bassinnet

- A : Territoire artériel pré-pyélique
- B : Territoire artériel retro-pyélique

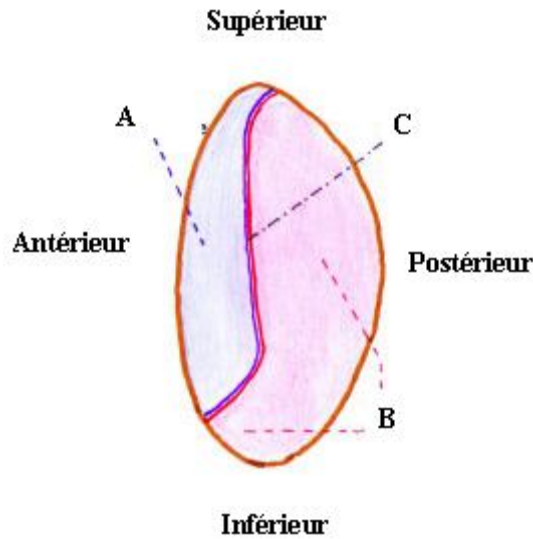


Figure 10 : Vue latérale du rein droit montrant la ligne avasculaire de Hyrtl et Brödel

[103]

A : Territoire artériel pré-pyélique

B : Territoire artériel retro-pyélique

C : la ligne avasculaire de Hyrtl et Brödel.

➤ **Variations des artères rénales :**

Dans 75 % des cas, il existe une seule artère rénale naissant de l'aorte abdominale et rejoignant le hile rénal. Il existe des variations dans le nombre des artères, dans leur niveau d'origine sur l'aorte abdominale, dans leur mode de division et dans leur trajet. Lorsqu'une artère gagne directement l'un des pôles sans cheminer par le hile, elle est appelée artère polaire (supérieure ou inférieure). Lorsqu'elle est unique, l'artère rénale peut également se diviser précocement, avant le hile rénal.

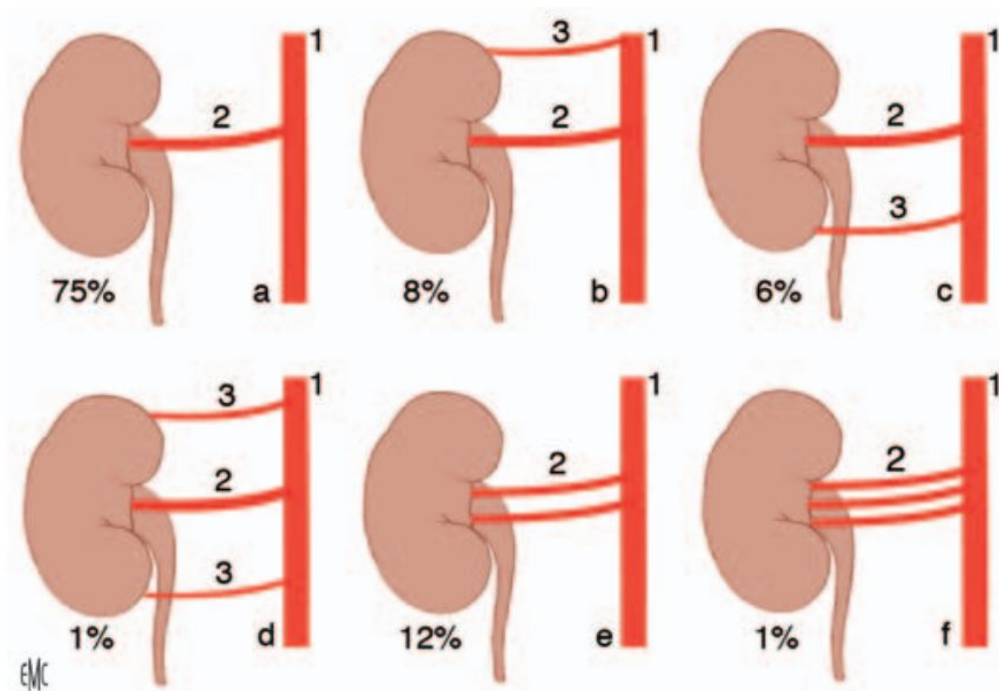


Figure 11 : Variations de l'artère rénale. [22]

1. Aorte abdominale ; 2. artère hilaire ; 3. artère polaire

a. Description standard : une artère de l'aorte abdominale ;

b. une artère polaire supérieure supplémentaire, de l'aorte abdominale ;

c. une artère polaire inférieure supplémentaire, de l'aorte abdominale ;

d. deux artères polaires supplémentaires, supérieure et inférieure, de l'aorte abdominale ;

e. artère hilaire double ;

f. artère hilaire triple.

B. Anatomie de la voie excrétrice supérieure :

La voie excrétrice urinaire supérieure est constituée par les voies excrétrices intrarénales et la voie excrétrice extrarénale. Les premières commencent par les petits calices qui se jettent et se réunissent en grands calices qui, à leur tour, se réunissent et confluent en formant le bassinet qui se rétrécit peu à peu et se continue jusqu'à la vessie par la voie excrétrice extrarénale : l'uretère.

1. Voie excrétrice supérieure intra-rénale : calices et pelvis rénal

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

a. Morphologie externe

Les calices mineurs 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 (de huit à dix). 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 VES, est fragile et se rompt en cas d'augmentation brutale de la pression des urines à l'intérieur des VES. 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.

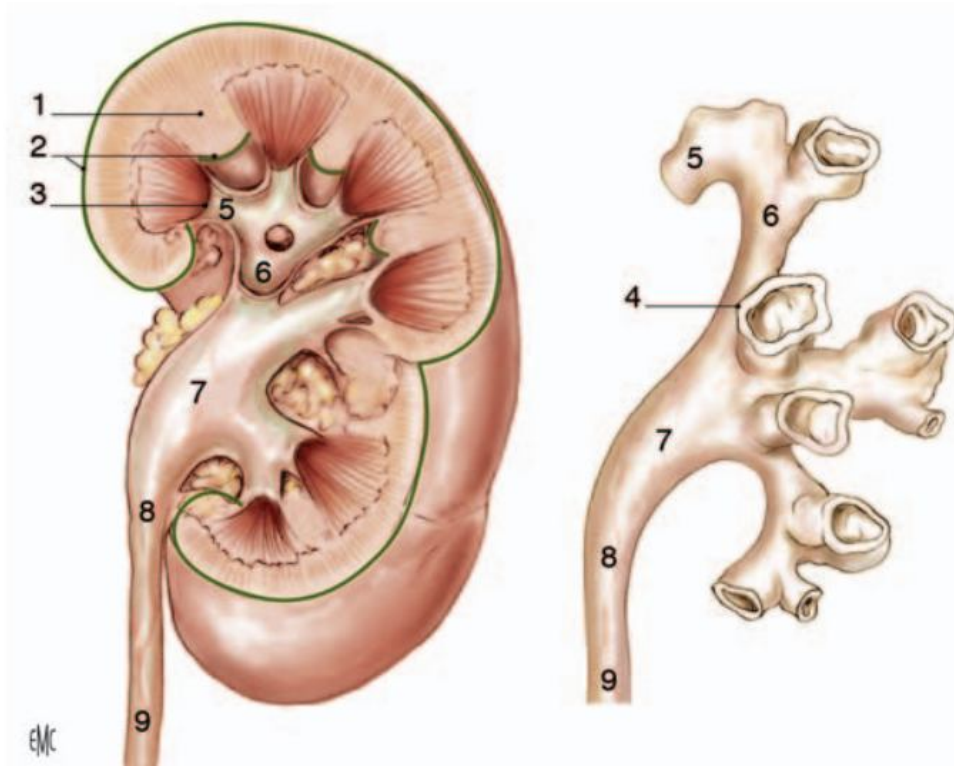


Figure 12 : Morphologie externe de la voie excrétrice supérieure intra-rénale (vue de face). [22]

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. Colonne rénale (de Bertin) | 5. calice mineur |
| 2. capsule rénale | 6. calice majeur |
| 3. papille rénale | 7. pelvis rénal |
| 4. fornix | 8. jonction pyélo-urétérale |
| | 9. urètre. |

Les calices majeurs sont formés par la confluence de deux à quatre calices mineurs. D'un nombre variant de deux à cinq, les calices majeurs sont disposés dans le plan frontal du rein. Dans 65 % des cas, il existe deux calices majeurs, supérieur et inférieur, et dans 32 % des cas, trois : supérieur, moyen et inférieur. La longueur et la largeur des calices majeurs est variable,

mais ils confluent tous vers le pelvis rénal. Le calice majeur supérieur est long et étroit, ascendant vers le pôle supérieur, dans la continuité de l'axe urétéral. Le calice majeur inférieur est plus court et plus large, légèrement descendant vers le pôle inférieur, faisant un angle de 60° avec l'axe urétéral. Il reçoit les calices mineurs moyens, sauf quand il existe un calice majeur moyen qui se draine alors dans le pelvis rénal avec un angle de 90° par rapport à l'axe vertical de l'uretère.

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 calices qu'il reçoit. Dans le cas le plus fréquent, où 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 %).

Au total, la capacité de la VES intra-rénale est faible. Sa fonction excrétrice est permanente en collectant les urines sécrétées par les reins, mais elle ne constitue pas un réservoir des urines. La fonction de réservoir est entièrement assurée par la vessie.

b. Morphologie interne

La paroi de la VES intra-rénale est constituée de trois tuniques : une muqueuse, une musculuse et une adventice.

- La muqueuse est globalement identique et comporte un épithélium pseudo-stratifié polymorphe (ou de transition) reposant sur un chorion.
- La musculuse est formée par des faisceaux de cellules musculaires lisses séparées par des travées conjonctives et comporte deux couches, longitudinale interne et circulaire externe.
- L'adventice est un tissu conjonctif contenant des vaisseaux, des nerfs et du tissu adipeux au contact de la capsule adipeuse du rein.

2. Voie excrétrice supérieure extrarénale : uretère

Les uretères, droit et gauche, sont les conduits urinaires qui relient les pelvis rénaux à la vessie. Ils s'étendent de la jonction pyélo-urétérale jusqu'au méat urétéral dans la vessie et sont divisés en quatre segments : lombaire, iliaque, pelvien et intra-vésical ou intra-mural. Ils se terminent dans la vessie par un trajet oblique sous-muqueux et participent à la constitution du trigone vésical.

La longueur de l'uretère varie avec l'âge: 6cm à la naissance, 9cm à 1an, 12cm à 2ans, 14cm à 6ans, 20cm à 12ans pour devenir, chez l'adulte, 25 à 30cm dont 10cm au niveau lombaire, 3cm au coude iliaque, 12cm sur le segment pelvien, 3cm pour le segment intra-pariéto-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 celle 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 de l'uretère 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 intra-murale.

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

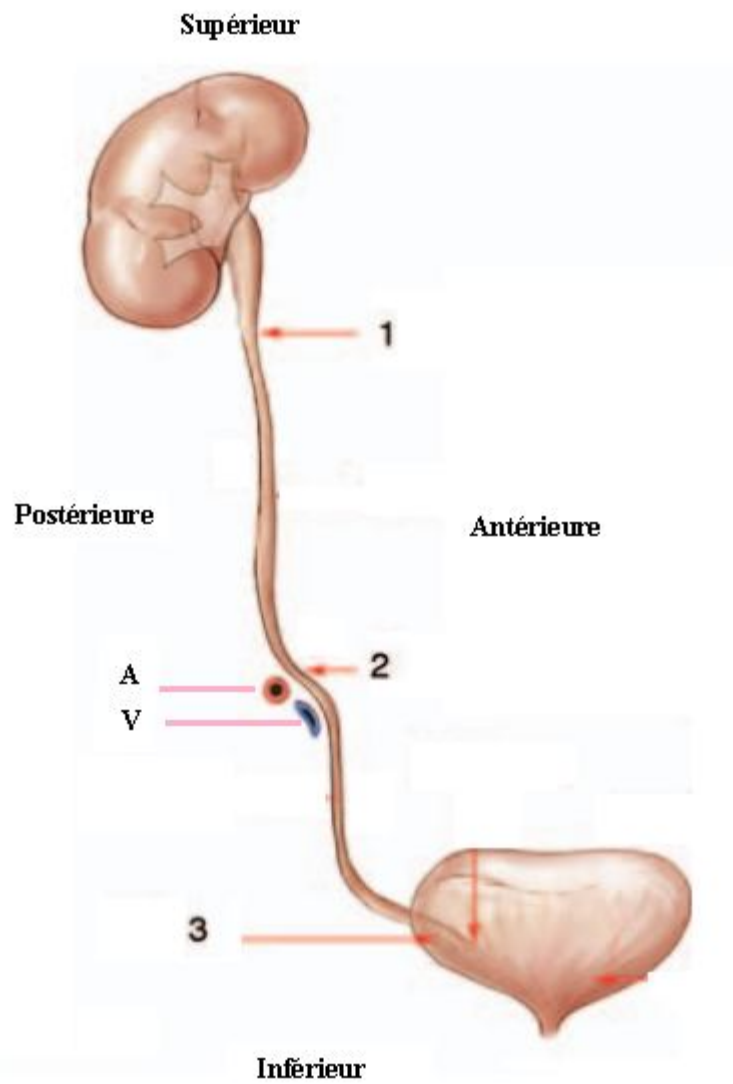


Figure 13: Coupe sagittale montrant les charnières de l'uretère droit. [22]

1-jonction pyélo-urétérale

2- coude de l'uretère

3- jonction urétéro-vésicale

A- Artère iliaque

B- Veine iliaque

C. Anatomie fonctionnelle de la jonction urétéro-vésicale

Les éléments anatomiques qui assurent un système anti-reflux sont au nombre de quatre :

- longueur du trajet intramural détrusorien de l'uretère :

avec un rapport entre cette longueur et le calibre de l'uretère qui doit avoir un ratio entre la longueur de l'uretère intravésical et son diamètre de 2,5/1. Ce " toit muqueux " est un des principaux mécanismes de la " valve anti-reflux

- solidité du support vésical trigonal :

Ce sont les descriptions du trigone par TANAGHO qui sont à la base de cette théorie qui a été discutée par GILVERNET. Pour TANAGHO, quelques fibres musculaires du détrusor et surtout celles longitudinales de l'uretère terminal vont s'étaler en un plan à la face postérieure de l'uretère terminal pour participer à la constitution du trigone superficiel. Ainsi, le trigone peut être subdivisé en trois plans:

- plan superficiel :

-l'origine en est essentiellement urétérale, les fibres longitudinales se rejoignant avec celles du côté opposé par une double décussation dont l'entrecroisement supérieur va former le bord supérieur de trigone, véritable muscle inter-urétéral pour BELL.

-Les fibres plus latérales des deux uretères se dirigent vers le veru montanum.

- L'ensemble forme un triangle à base supérieure assez superficiel et réalise un mécanisme d'encrage urétéral aux plans plus profonds dont il est cependant individualisable.

-Les trois points de fixation de l'uretère terminal sont donc les deux méats, leurs émanations musculo-fibro-musculaires et le veru montanum.

- Plan moyen :

Ce plan intermédiaire est d'origine fibro-musculaire venant de la gaine de Waldeyer et s'amarrant aux fibres du sphincter interne lisse du col vésical. Ce plan est fixe donnant à l'uretère un soutènement stable sur lequel il s'appuie dans les moments d'occlusion, ajoutant ses compétences occlusives aux fibres du trigone superficiel.

- Plan profond :

il correspond aux fibres musculaires de la vessie qui vont renforcer le mécanisme de solidité trigonale en créant un véritable mur postérieur vésical solide et fixe.

La présence de fibres adrénériques apparaissant progressivement avec l'âge rendent compte de la maturation de cette jonction. [21]

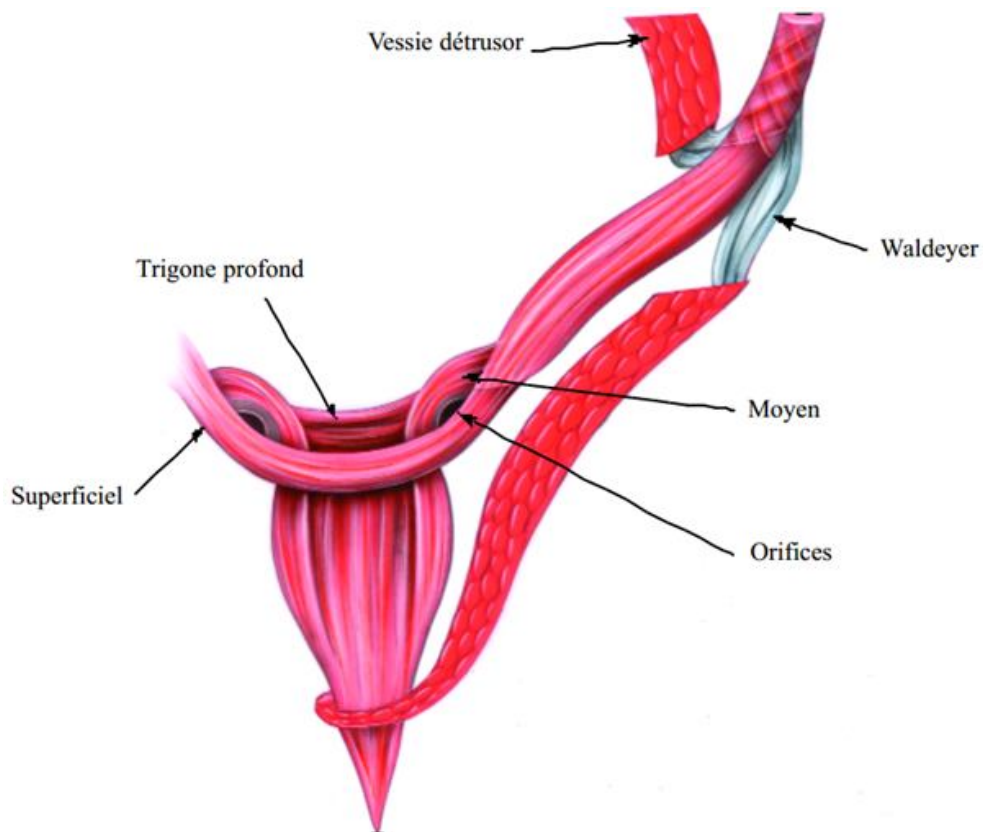


Figure 14 : Le trigone normal. [21]

- amarrage de l'uretère terminal par des connexions musculaires fortes tout en permettant le maintien d'une souplesse des mouvements de glissement dans une gaine souple décrite par WALDEYER. La gaine de Waldeyer (1892) reste une structure anatomique certaine : elle stabilise l'uretère mais il est important de savoir qu'elle lui confère une solidité d'amarrage en même temps qu'une grande mobilité.
- bonne conformité du hiatus urétéral :

L'emplacement du hiatus urétéral sans ectopie latérale contribue à l'action antireflux d'une valve sous-muqueuse physiologique suffisamment longue et s'associe à la présence d'orifices méatiques de forme normale. L'uretère terminal pénètre dans le détrusor obliquement de haut en bas et de dehors en dedans avec une obliquité intramurale longue.

Au niveau du hiatus urétéral, des fibres du détrusor récurrentes se détachent du bord externe du hiatus et amarrent l'uretère dès son entrée dans le détrusor mais de façon assez souple et mobile.

Les fibres musculaires circulaires ou obliques de l'uretère extra-mural s'orientent ensuite longitudinalement dans la portion intramurale sans fibre circulaire donc sans réel sphincter.

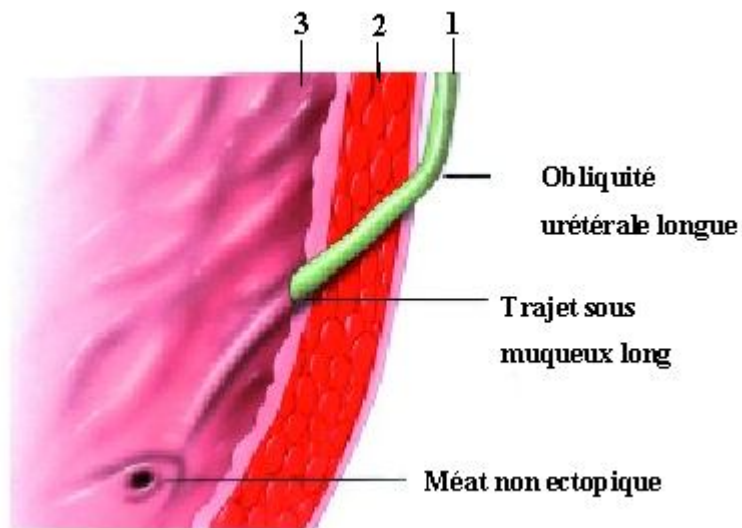


Figure 15: Vue interne d'une coupe sagittale passant par l'uretère terminal montrant la jonction urétéro-vésicale. [21]

1 : uretère.

2 : détroisor.

3 : muqueuse vésicale.

III. Rappel physiologique

1. Lithogénèse :

Il existe trois principales facteurs étiopathogéniques de la lithiase chez l'enfant.

➤ Lithiase d'infection

Le terme « lithiases d'infection » est utilisé pour décrire les calculs associés à une infection chronique des voies urinaires. Les lithiases composées de phosphate ammoniacomagnésien (struvite) et de carbapatite, appelés calculs « triple phosphates », sont les lithiases d'infection les plus fréquentes. Ces calculs sont parfois appelés calculs coralliformes car ils peuvent croître rapidement et remplir les cavités pyélocalicielles. Ils se forment lors d'une infection urinaire avec un germe possesseur d'une uréase. Ils peuvent survenir de novo ou compliquer une lithiase métabolique secondairement infectée par un germe uréasique.

L'uréase est l'enzyme bactérienne responsable de la lithogénèse. Elle facilite l'hydrolyse de l'urée en ammoniaque et en acide carbonique (CO_2).

L'ammoniaque, en captant les ions H^+ , se transforme en ammonium (NH_4^+) et alcalinise les urines. L'élévation du pH urinaire au-delà de 7,5 favorise :

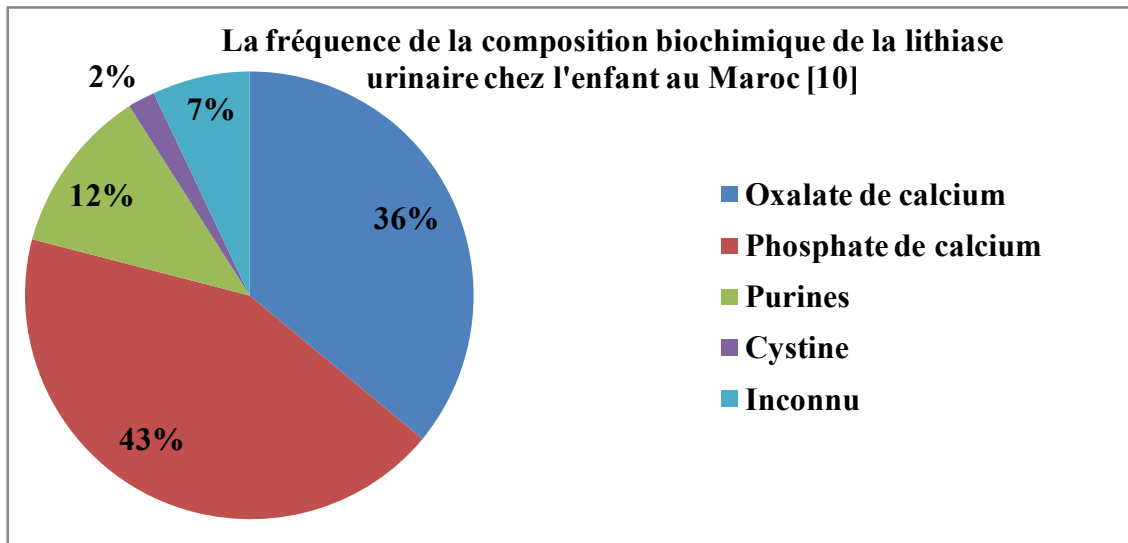
- la précipitation des phosphates trivalents avec l'ammonium sous forme de phosphate ammoniacomagnésien (ou struvite, $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) ;
- l'oxydation du CO_2 en carbonate (CO_3) puis sa précipitation sous forme de carbonate-apatite (ou carbapatite, $\text{Ca}_{10} [(\text{PO}_4\text{CO}_3\text{OH})_6 (\text{OH})_2]$).

La proportion de struvite et de carbapatite dans une lithiase d'infection varie selon le pH urinaire et selon la concentration des différents composants lithogènes (calcium, phosphate, magnésium). Lorsque l'uraturie est élevée, l'augmentation de l'ammoniurie favorise également la coprécipitation d'urate d'ammonium. Les ions ammoniums produits en grande quantité neutralisent les groupements soufrés des glycosaminoglycanes qui forment un film

protecteur à la surface de l'urothélium. La diminution d'hydrophilie du glycocalix facilite l'adhésion des calculs et des bactéries à l'urothélium. La réaction inflammatoire locale qui en résulte provoque la production d'une matrice mucoprotéique qui participe à la constitution du calcul et encapsule les bactéries, les rendant ainsi inaccessibles aux antibiotiques.

➤ Lithiases métaboliques

Voici les différentes compositions biochimiques des calculs.



➤ Uropathies malformatives

Le reflux vésico-urétéral représente 42 % des uropathies responsables de la lithiase urinaire, le mégauretère congénital 25 %, le syndrome de jonction 25 %, et les valves de l'urètre postérieurs 8 %.[10]

2. Propriétés visco-élastiques et contractiles de la voie excrétrice supérieure

Le fonctionnement de la VES, est conditionné par ses propriétés viscoélastiques et contractiles. Les premières lui permettent de s'adapter aux variations de volume sans modification excessive de tension ; les secondes génèrent la force active qui propulse l'urine vers la vessie.

a. Propriétés viscoélastiques

Elles ne sont pas propres à l'uretère mais à l'ensemble des organes musculaires lisses. Globalement, ces propriétés permettent à l'uretère d'absorber les modifications de volume sans modifier significativement la pression. Ce mécanisme permet de protéger le rein, en particulier dans des situations critiques comme l'hyperdiurèse et l'obstruction.

b. Propriétés contractiles

La contractilité de la VES obéit aux principes généraux de la physiologie du muscle lisse. Les trois problèmes spécifiques concernent l'origine, la propagation de l'onde contractile et le rôle du système nerveux.

❖ Origine de l'onde contractile

La VES est excitable en tous points par un simple stimulus mécanique : l'attouchement, le pincement engendrent une onde contractile qui peut se prolonger en amont et en aval. Dans des conditions normales, c'est la diurèse qui est le stimulus physiologique mais l'organisation du péristaltisme semble être commandée d'en haut.

Les observations physiologiques, électromyographiques et microscopiques ont permis d'identifier des cellules ayant une activité de type « pacemaker » ; ce sont des cellules interstitielles myoblastiques comparables aux cellules de Cajal que l'on retrouve dans l'intestin. Ces cellules sont principalement regroupées en amas dans la région d'insertion des petits calices puis se raréfient à mesure que l'on s'éloigne des calices. La fréquence des contractions de ces cellules (environ 10 par minute) est nettement supérieure à celle de l'uretère. Cela suggère un rôle de « filtrage » du bassinnet : la synchronisation des potentiels de dépolarisation permettrait de passer la barrière de la jonction pyélo-urétérale où s'arrêtent la majorité des ondes péristaltiques calicielles.

❖ Propagation de l'onde contractile

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

Un segment d'uretère totalement libéré de ses connexions nerveuses, retourné et interposé en position antipéristaltique, retrouve en 4 semaines environ un péristaltisme normal. [38]

IV. Rappel technique :

A.Lithotripsie par laser Holmium-YAG :

1. Mécanisme d'action :

En raison de l'évolution et du développement technique des lasers (Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation), la médecine a trouvé un nouvel outil pour traiter des lésions de manière moins invasive. La lumière du laser est monochromatique, collimatée (divergence très limitée sur une longue distance) et cohérente (synchronisme des ondes). Il s'agit d'un rayon avec une longueur d'onde λ (nm) et une fréquence (Hz) bien spécifiques.

Le rayon laser a un effet photo-thermal. Son énergie lumineuse est transformée en chaleur et en diffusion thermique. L'absorption de cette lumière cause le réchauffement de toute surface touchée, dépendant du type de tissu et de la longueur d'onde du laser (λ). Ainsi une destruction cellulaire peut apparaître à partir de 45-50°C, la coagulation des protéines est obtenue au-dessus de 65°C, la dessiccation tissulaire à partir de 100°C, la carbonisation et la vaporisation des tissus à des températures supérieures à 100°C. La réaction d'un tissu au laser dépend de sa densité, de la puissance du rayon laser et de la durée de l'exposition, mais également de la teneur en eau et de la couleur du tissu.

En raison de sa combinaison unique de vaporisation et de coagulation, il offre une ligne de section très précise. La profondeur de pénétration dans l'eau et dans les tissus mous est limitée à 0,5 millimètres grâce à son absorption élevée dans l'eau. Ceci fournit une marge de sécurité fiable, aussi son énergie peut être transmise à travers des fibres de 100 à 400 micron de diamètre, ce qui permet l'utilisation du laser Ho-YAG chez les enfants. [1]

2. Types de laser :

L'absorption et la dispersion du rayon dans un tissu déterminent la capacité du laser de couper ou de coaguler.

Des longueurs d'onde (λ) qui sont fortement absorbées avec une dispersion minimale vaporiseront le mieux un tissu (les lasers CO₂).

Celles qui sont mal absorbées et fortement dispersées dans le tissu seront d'excellents coagulants (le laser Nd:YAG). De plus, pour l'utilisation en chirurgie pédiatrique il faut que les rayons puissent passer par des fibres d'un fin diamètre; c'est le cas du laser Nd:YAG. Cependant pour pouvoir passer d'une section précise à une coagulation spécifique et homogène avec le laser Nd:YAG, il faut jouer avec le rapport entre le temps d'action et la puissance du rayon et l'endroit d'application. L'incapacité de transmettre l'énergie du laser CO₂ par des fibres non-toxiques appropriées aux applications endoscopiques, et le contrôle difficile des effets thermiques dans les tissus mous environnants par le laser Nd:YAG ont limité l'utilité clinique de ces deux types. Ainsi les lasers Nd:YAG et CO₂ exigent tous deux un deuxième faisceau "guide" à lumière visible et des dispositifs protecteurs à cause de l'invisibilité de leur énergie.

Les lasers Holmium-YAG(Ho-YAG), comme les lasers CO₂, offrent une capacité de section précise avec un minimum de dommages pour les tissus adjacents. En outre le laser Ho-YAG offre une excellente transmission par fibre optique et la capacité de traiter des tissus dans un environnement liquide.

Le laser Ho-YAG combine ainsi les qualités des lasers CO₂ et Nd-YAG en fournissant une bonne section et une bonne coagulation, avec un appareillage assez simple. Sa longueur d'onde (λ) étant fortement absorbée par l'eau, le laser Ho-YAG a une pénétration moins

profonde dans les tissus mous. On obtiendra ainsi une ligne d'incision bien précise, alors que les dommages thermiques resteront superficiels, ne dépassant pas le 0,5-1,0 mm, juste ce qu'il faut pour une hémostase adéquate.

Au contraire, le laser Nd-YAG a un rayonnement très pénétrant, difficilement contrôlable en profondeur, et le laser CO₂ qui en vaporisant produit une fumée qui peut contenir des particules virales, et qui en coagulant provoque un tissu cicatriciel oxydé.

Tableau 1: Comparaison de différents lasers [1]

Laser	Longueur d'onde	Profondeur de pénétration	Section	Coagulation	Type de fibroscope
CO2	10,6 µm	0,5 mm	++++	+	Rigide
Argon	488/515 nm	Subépithéliale	+	+++	souple
Nd:YAG	1,064 µm	3-5 mm	+	+++	souple
Holmium: YAG	2,1 µm	< 0,5mm	+++	+++	souple

3. Laser en endo-urologie pédiatrique :

a. Comparaison entre laser à colorant pulsé et le laser Holmium-YAG

Tableau 2 : Comparaison entre le LASER pulsed-dye et le Laser Holmium-YAG [1]

	Laser à colorant pulsé	Laser Holmium-YAG
Action sur le calcul	Action de marteau	Forage de trous et action thermique
Protection des tissus	Aucun danger pour la paroi de l'uretère	Le contact avec le tissu
Longueur d'onde	0.4- 0.7 µm	2.1 µm
Protection des yeux	Conseillée	Inutile
Durée de l'impulsion	1-3 msec	350 msec

b. Les paramètres du LASER holmium-YAG :

La sélection de l'effet désiré se définit par deux paramètres simples : l'Energie et la Fréquence qui détermine la Puissance délivré par la machine :

$$\text{Puissance (Watts)} = \text{Fréquence (Hz)} \times \text{Energie (Joules)}$$

-En augmentant l'intensité de l'énergie et en baissant la fréquence, on obtient une vaporisation-fragmentation d'un calcul.

-Pour obtenir un effet de section, on peut baisser l'intensité de l'énergie (joules) et augmenter la fréquence (Hz).

-on peut aussi varier ces deux paramètres pour avoir un effet de coagulation.

Pour exécuter une lithotripsie correctement le calcul doit donc être clairement visible

et l'extrémité de la sonde doit se voir au centre du calcul sans interposition d'endothélium urétéral ou rénal.

Il est préférable de travailler avec une énergie en-dessous de 0,5 J/pulse (0.2 à 1 J/pulse) avec une fréquence de 5 Hz (5 à 8 Hz), afin de causer un minimum de dommage à la paroi urétérale même si le procédé est un peu plus long.

B. Urétroscopie semi-rigide :

L'évaluation préopératoire des difficultés, un plateau technique spécifique à disposition, la maîtrise des différentes étapes de l'intervention (progression, fragmentation et drainage) sont nécessaires pour réaliser cette chirurgie mini-invasive.

a. Déroulement de l'urétroscopie semi-rigide :

❖ Installation et positionnement :

L'urétroscopie se déroule sous anesthésie générale, avec antibioprophylaxie, l'enfant est mis en position gynécologique, tout en protégeant les points d'appuis.

❖ Cystoscopie et prélèvement urinaire pour ECBU :

❖ Mise en place du fil-guide de sécurité :

Comme son nom l'indique, il permet, en cas de difficulté (fausse route, saignement), de mettre en place un moyen de drainage, le plus souvent une sonde urétérale garantissant la liberté de la voie urinaire au-dessus de l'obstacle. Sa mise en place doit être minutieuse et il faut être sûr qu'il est bien arrivé dans les voies excrétrices intrarénales.

❖ Manœuvre du « chausse-pied » et progression :

➤ MANŒUVRE DU « CHAUSSE-PIED »

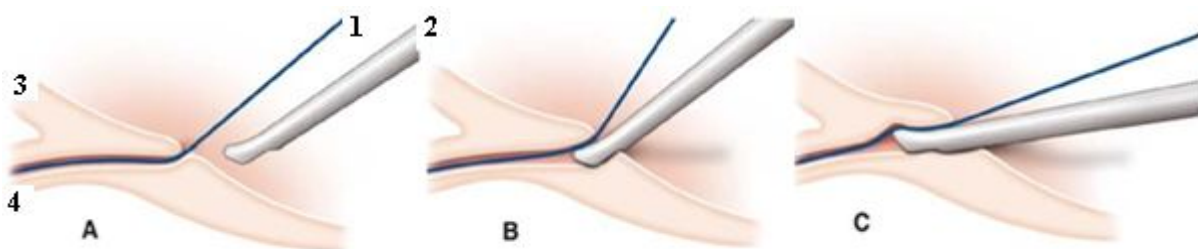


Figure 16: Intubation du méat urétéral selon la technique du « chausse pied »

1-fil-guide de sécurité en place

2-urétroscope semi-rigide

3- vessie

4-uretère

L'intubation du méat va se faire en positionnant l'orifice en face de l'écran, le fil-guide de sécurité à midi, servant de rail pour la pénétration du nez de l'urétroscope.

B- Le corps de l'instrument faisant un angle de plus de 45° avec l'axe du corps du patient, le nez de l'appareil est introduit dans le méat.

C- Une pression douce mais continue en gardant la lumière urétérale en vue et en horizontalisant progressivement l'urétroscope va effacer la portion intramurale de l'uretère et permettre à l'uretère distal de « chausser » l'appareil.

➤ **La progression**

La progression se fait ensuite à vue en veillant à garder la lumière urétérale et le guide au centre de l'écran tout en restant attentif aux forces de frottement exercées par le corps de l'appareil.

La progression le long de l'uretère doit répondre à trois paramètres :

- ✓ une intubation urétérale en douceur ;
- ✓ une visibilité permanente de la lumière urétérale, en essayant de garder le fil-guide au plafond. Dans certains cas de progression difficile, un deuxième fil-guide permet en le faisant dépasser de quelques centimètres du nez de l'appareil de faciliter les choses, ou si on le positionne enroulé dans le rein de monter sur des « rails ».

- ✓ une progression de l'urétéroscope selon la direction anatomique de l'uretère.

La distance parcourue est estimée par la longueur d'instrument en dehors et contrôlée sous scopie.

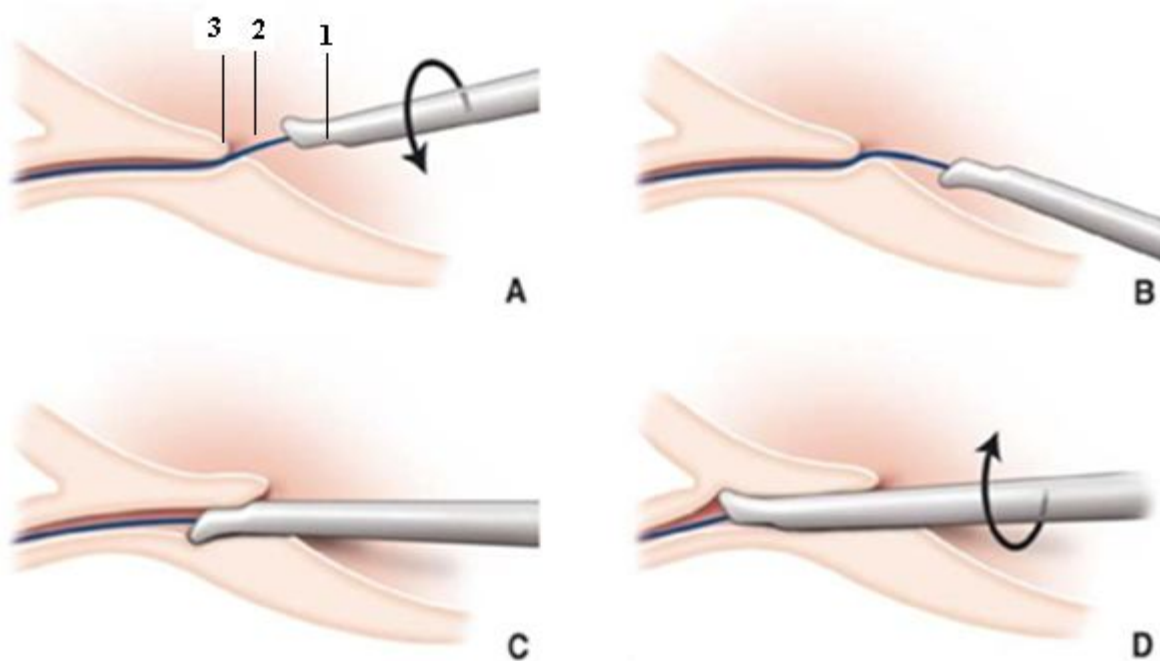


Figure 17: Technique d'intubation du méat urétéral avec un fil-guide en place[2]

A à D : retournement de l'urétéroscope après franchissement du passage intramural de l'uretère

- 1- urétéroscope semi rigide.
- 2- fil-guide en place.
- 3- méat urétéral.

❖ Fragmentation

Deux types d'énergie sont disponibles en urétéroscopie semi-rigide :

- ✓ le laser de type Ho-YAG, qui agit en vaporisant le calcul au contact de la fibre, par

l'intermédiaire de fibres en silice recouvertes d'un polymère plastique.

Les paramètres de travail sont adaptés en fonction de la réponse au tir. Un effet « tempête de neige » est recherché, signe d'une photo-vaporisation efficace.

- ✓ l'énergie balistique est transmise par une tige métallique fine au calcul entraînant des traits de refend selon sa trame cristalline, l'action de fragmentation étant d'autant plus efficace que le calcul est contre une paroi, pour le bloquer.

❖ **Extraction des fragments**

Pour espérer une élimination complète, il faut que la taille des fragments n'excède pas le diamètre du fil-guide. Il faut s'assurer, par une inspection soignée radioscopique et visuelle de l'uretère d'amont, qu'aucun gros fragment n'a migré vers le haut. [2]

❖ **Retrait de l'urétéroscope**

Après avoir opacifier la voie excrétrice (afin d'éliminer une brèche), l'ablation de l'appareil doit être faite en douceur (risque de spasme urétéral), surtout si la progression de l'instrument a été difficile. La lumière urétérale doit être parfaitement alignée dans l'axe de l'appareil de manière à faire suivre à l'instrument les courbures physiologiques urétérales.

❖ **Drainage des urines**

C.Urétéro-réno-scopie souple :

1. L'urétéro-réno-scopie souple :

Depuis leur apparition et leur utilisation en pratique courante, les URS souples progressent rapidement et de nouveaux modèles apparaissent chaque année.

L'extrémité distale des URS a été miniaturisée à une charrière de 6 ou moins (par exemple « l'URF-P5 » d'Olympus a une extrémité distale de 5.3 ch) et a le plus souvent un aspect conique qui facilite le passage du méat urétéral ;

La nouveauté la plus récente est l'apparition de systèmes vidéo intégrés. Les URS sont couplés à des boîtes de contrôle digitales qui assurent la fonction de la caméra et de la source de lumière des anciens systèmes. Les puces optiques de type CCD (charged coupled device) ont été miniaturisées et incorporées à l'extrémité distale des URS. Ces modifications techniques ont grandement amélioré la résolution et la qualité de l'image ainsi que la facilité d'utilisation du matériel. [65]



Figure 18: Urétéro-rénolescope pédiatrique 7.2 F :

1-Extrémité proximale de l'URS souple de 7.2 Fr

2- Extrémité distale de l'URS souple de 7.2 Fr

3-Faisceau de fibres optiques pour l'illumination

4-Faisceau de fibres optiques pour la transmission des images vers la colonne vidéo

5-Canal opérateur de 3,6 Ch

2. La manipulation de l'urétéro-rénolescope souple :

Les urétérorénoscopes souples sont des endoscopes fragiles qu'il faut manipuler avec attention.

➤ **Les mouvements de base pour mobiliser l'endoscope**

Il existe trois mouvements de base pour mobiliser l'endoscope :

- ✓ La main dominante (qui maintient l'extrémité proximale de l'URS) bouge en position de supination ou de pronation afin de modifier la direction de la partie distale de l'endoscope.
- ✓ Le mouvement du pouce de la main dominante sur le bouton de commande de la déflexion permet d'obtenir un mouvement de déflexion ventrale ou dorsale de l'extrémité distale.
- ✓ La main non dominante permet de faire progresser ou de retirer l'endoscope. [9]

➤ **Le tir laser :**

Afin d'éviter de brûler la partie distale du canal opérateur de l'URS souple au moment du tir laser, il est totalement déconseillé de mobiliser la fibre laser d'avant en arrière. Au contraire il faut faire sortir la fibre laser à l'extrémité de l'URS souple en annulant toute déflexion de la partie distale de l'URS (URS en position parfaitement rectiligne) et de fixer la fibre laser dans cette position en serrant le joint d'étanchéité au maximum. Dans cette configuration, la fibre laser ne peut absolument plus bouger, c'est donc l'endoscope dans son ensemble qui va bouger d'avant en arrière, fibre laser en place et bloquée. [4]

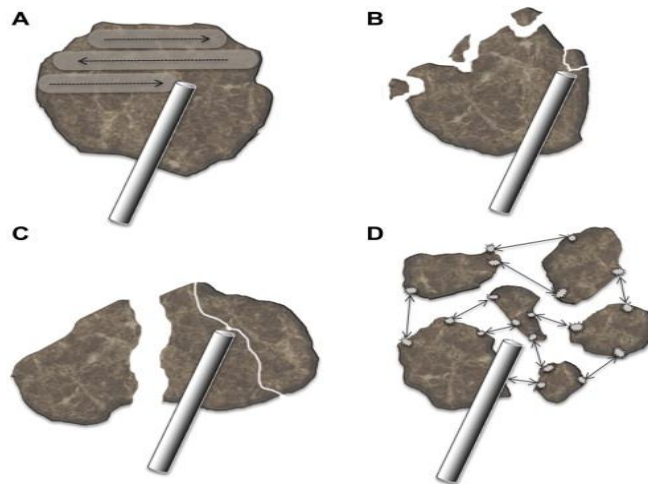


Figure 19 : Quatre techniques pour lithotritie intra-rénale par laser Holmium. [52]

(A) La technique de danse est utilisée pour les calculs molles. La fibre laser est maintenue constamment en mouvement qui passe d'avant en arrière à travers la surface du calcul.

(B) l'ébrèchement est la technique la plus couramment utilisée. Le laser est dirigé vers la périphérie du calcul et a tiré en continu jusqu'à apparition d'un petit fragment.

(C) La technique de fragmentation est utilisée pour les calculs durs qui sont résistants à l'écaillage. Le laser est dirigé au centre et a tiré en continu jusqu'à ce que les fragments de calcul le long des plans de clivage naturels. La technique est répétée sur les fragments du calcul résultant.

(D) La technique de pop-corn est meilleur pour les calculs caliciels . La fibre est positionnée près du calcul en prenant soin de rester 1 mm de l'urothélium. Le laser est pulsé ou tiré en continu; l'effet laser et le mouvement du calcul qui en résulte produit une fragmentation rapide.

3. Dispositifs et ancillaires :

a. Des fil-guides hydrophiles :

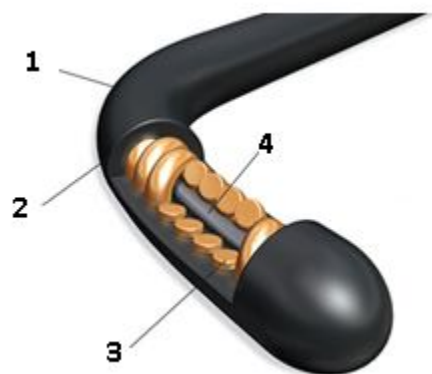


Figure 20: Un fil-guide hydrophile [28]

1. Revêtement hydrophile
2. Gaine en polyuréthane avec du tungstène :
Il fournit une radio-opacité de l'ensemble du guide-fils
3. La bobine d'or :
Elle se trouve dans les 2 cm de l'extrémité distale pour fournir une radio-opacité de la pointe
4. Fil en nitinol :
Il offre une parfaite résistance à la plicature et une stabilité incomparable à la torsion.

b. Un cathéter urétéral double lumière :

Mis en place au niveau du méat urétéral en début d'intervention lors de la cystoscopie. Il permet :

- ✓ d'installer un deuxième fil guide lorsqu'un premier est déjà en place,
- ✓ d'injecter du produit de contraste (U.P.R.) avec un fil guide en place
- ✓ de dilater l'uretère pour faciliter le passage de l'URS souple.

c. Une gaine d'accès urétéral :

-Mise en place sur le guide de travail sous contrôle radioscopique après avoir retiré le cystoscope.

-Elle comprend un dilateur dont l'extrémité distale permet l'introduction du fil-guide et dont la forme tronconique va en s'évasant en arrière, permettant une dilatation progressive du méat jusqu'au diamètre extérieur choisi. Le diamètre interne doit être compatible avec celui extérieur de l'urétéroréno-scopie souple utilisé.

-Les gaines d'accès de dernière génération actuellement commercialisées ont un revêtement hydrophile. [2]

-Il est recommandé d'utiliser la gaine d'accès urétéral car elle offre plusieurs avantages :

- ✓ accès facile, rapide et répété à l'uretère avec l'URS,
- ✓ dilatation de l'uretère,
- ✓ amélioration de la qualité de la vision en facilitant le retour du liquide d'irrigation,

- ✓ évite l'hyperpression dans les cavités rénales,
- ✓ favorise l'élimination des fragments lithiasiques,
- ✓ protège l'URS

d. Les instruments d'extraction :

Un instrument d'une taille maximale de 3,2 Ch est facilement introduit dans le canal opérateur de 3,6 Ch d'un URS souple. Cependant, il est recommandé d'utiliser les instruments aussi petits que possible pour préserver le maximum de place dans le canal opérateur pour une bonne irrigation.

Les sondes panier à fond caliciels sont particulièrement adaptées à l'urétéroscopie souple intra-rénale du fait de leur souplesse, de leur résistance et de leur extrémité atraumatique. Ces paniers sont constitués de Nitinol[®] (alliage Nickel-Titane) à l'origine de leur souplesse et de leur résistance. En revanche, leur faible force d'ouverture les rendent moins utiles pour les calculs intra-urétéraux en particulier avec les paniers de petit calibre de 1,5 et 1,9 Ch. De nos jours le diamètre 1,9 Ch représente un diamètre standard, aucune perte de déflection n'est enregistrée avec ces paniers.

Cet instrument doit être introduit avec prudence dans le canal opérateur de l'URS-S afin de ne pas l'endommager. Notamment, il faut éviter d'introduire l'instrument lorsque l'URS souple est fléchi complètement. Il est recommandé de réaligner l'endoscope, de faire sortir l'instrument et d'ensuite de fléchir l'URS-S instrument sorti.



Figure 21: Panier d'extraction en Nitinol[®] sans extrémité [15]

4. Les moyens d'irrigation :

L'urétéroscopie souple nécessite de travailler avec une irrigation à débit et pression efficaces pour avoir la meilleure visibilité. Au moment où l'urétroscope souple est positionné dans les cavités pyélocalicielles, la vision est souvent médiocre et floue. Il faut alors savoir être « patient » et attendre que le liquide d'irrigation « lave » les cavités pyélocalicielles. Cela prend quelques minutes au bout desquelles la vision s'améliore considérablement.

-Les moyens d'irrigation sont :

- ✓ La gravité :
- ✓ La pression manuelle:
- ✓ pompe-aspiration :

C'est une pompe automatisée est réglée pour augmenter le débit de perfusion sans pour autant augmenter de façon importante la pression intra-pyélique. C'est une technique plus efficace.

- ✓ Un raccord d'étanchéité spécifique :

Enfin, pour obtenir un débit d'irrigation optimal à l'extrémité distale de l'endoscope et ne pas perdre de liquide au niveau du point d'entrée du canal opérateur, il est recommandé d'utiliser un raccord d'étanchéité spécifique qui permet d'introduire un instrument sans fuite de liquide d'irrigation.

Ce raccord permettant d'augmenter transitoirement la pression intra-pyélique est constitué d'un joint torique en silicone qui peut être adapté à tous les diamètres des instruments introduits dans le canal opérateur. Ces joints permettent alors une étanchéité parfaite et aussi de maintenir les instruments introduits dans le canal opérateur, notamment les fibres laser pendant la lithotritie intracorporelle, les empêchant ainsi de reculer dans le canal opérateur au moment du tir laser. [15]

D. La néphrolithotomie percutanée antérograde

La chirurgie percutanée pour calcul rénal est née en 1976 avec Fernström. Elle est développée par Alken, Marberger et Wickham en 1981.

La technique chez l'enfant est identique à celle de l'adulte et ne diffère que par la taille des instruments utilisés. La première série pédiatrique de chirurgie percutanée a été rapportée par Woodside et al. en 1985.

Cette néphrolithotomie percutanée a pour principe l'extraction des calculs rénaux à travers un tunnel de néphrostomie créé par voie transcutanée permettant ainsi le passage d'instruments endoscopiques utilisés pour lithotripsie intracorporelle. Elle comprend quatre temps essentiels : la ponction des cavités rénales, la dilatation du trajet de ponction, la lithotritie proprement dite et le drainage.

La ponction doit permettre un accès direct cutané-rénal adapté à la localisation et à la morphologie du calcul, tout en limitant les lésions parenchymateuses rénales et évitant celles des organes adjacents. Une bonne connaissance de l'anatomie rénale et périrénale est primordiale pour l'application de cet abord percutané des voies excrétrices supérieures.

L'efficacité et la sécurité de la néphrolithotomie percutanée reposent en grande partie sur la qualité de l'abord transcutané. Idéalement, et tenant compte de cette anatomie endorénale et périrénale, l'accès percutané des cavités pyélocalicielles doit se faire, tant que possible, par le calice inférieur et postérieur au-dessous et latéralement à la 12^e côte en s'efforçant de viser la papille, tout en gardant un axe le plus proche possible de l'axe de la tige calicielle. Cet abord va permettre de travailler dans le calice inférieur, le bassinnet et le calice supérieur. Il ne donne toutefois pas accès au calice moyen ou aux petits calices supérieurs.

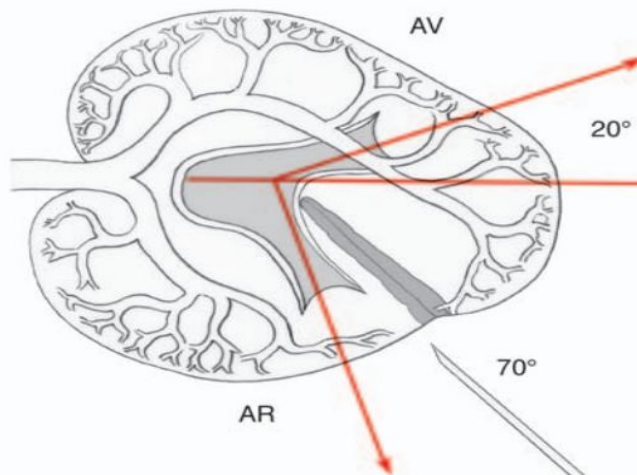


Figure 22 : Le point et la direction de ponction [32]

La zone d'impact idéale se situe en arrière de la convexité du rein, dans l'axe du calice cible, à la jonction des deux systèmes vasculaires antérieur et postérieur, soit à environ 70° du plan frontal médio-rénal.

a. Choix de la technique de repérage

Le repérage des cavités pyélocalicielles peut être radioscopique ou échographique et dépend à la fois des habitudes de l'opérateur et du matériel dont il dispose.

De toute manière, si la voie excrétrice n'est pas dilatée, une dilatation préalable de cette dernière facilite considérablement l'abord. Elle peut être réalisée par ponction directe du bassinet après opacification par voie veineuse ou repérage échographique, mais le plus souvent par voie rétrograde après montée de sonde urétérale qui a pour avantage d'occlure partiellement, voire totalement si on utilise un ballonnet, l'uretère.

Ce n'est que très exceptionnellement, lorsqu'on souhaite viser un calice très précis, que la ponction est faite avec l'aide d'une scanographie hélicoïdale.

b. L'abord antérograde sous contrôle radioscopique :

L'abord est fait sous anesthésie générale avec antibioprophylaxie. L'intervention commence par une cystoscopie permettant ainsi de réaliser une urétéropyélographie rétrograde (UPR) et la montée d'une sonde urétérale qui sera poussée jusqu'au calice supérieur et fixée temporairement. La sonde urétérale sert à perfuser du contraste teinté par du bleu de méthylène pour opacifier et distendre le système pyélocaliciel. Le patient est alors placé en procubitus strict sur une table opératoire en position telle que la totalité du rein et le haut uretère puissent être visualisés en scopie. Les points d'appui sont protégés et la cage thoracique dégagée.

Une fois le malade bien en place, l'opérateur et son aide, portant protège-thyroïde et tablier de plomb sous leur casaque. Un simple arceau de scopie avec amplificateur de brillance suffit pour toute l'intervention. Le faisceau sera diaphragmé dès que la ponction sera faite et l'opérateur utilisera des coups de pédale brefs et répétés plutôt qu'une scopie continue, sauf pour le suivi du trajet de l'aiguille. L'opacification in situ des voies excrétrices supérieures est alors réalisée à travers la sonde urétérale par instillation sous légère hyperpression du produit de contraste teinté de bleu de méthylène. Cette opacification permet de mieux identifier les calices et donc repérer la cible calicielle qui sera le calice postéro-inférieur. Le point d'entrée cutané de la ponction du rein se situe dans la région lombaire postéro-latérale en dessous de la ligne axillaire postérieure.

Sous contrôle scopique continu, l'arceau étant placé verticalement, l'aiguille est suivie, dirigée à environ 20° d'inclinaison vers le sol. Le côlon est repéré par ses clartés gazeuses et le contact du parenchyme rénal est reconnu par le déplacement en bloc du rein. Le « toucher caliciel » s'identifie par la déformation élective de la papille cible (bull's eye sign).

Si le calice est pénétré, le liquide bleuté fait irruption par l'aiguille et le temps de la ponction est terminé.

Si du sang veineux apparaît à l'ablation du mandrin, une veine péri-calicielle a été ponctionnée en avant ou en arrière du calice, mais proche de lui.

Si la ponction est blanche, la distance dans le plan antéropostérieur est plus grande.

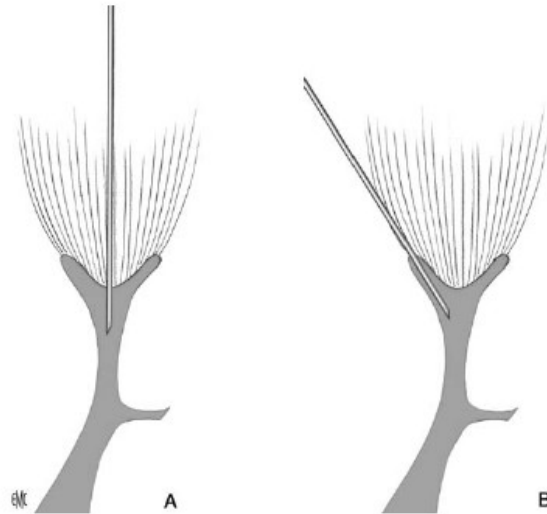


Figure 23 Abord caliciel percutané. [32]

- A. Abord transpapillaire.
- B. Abord latéropapillaire.

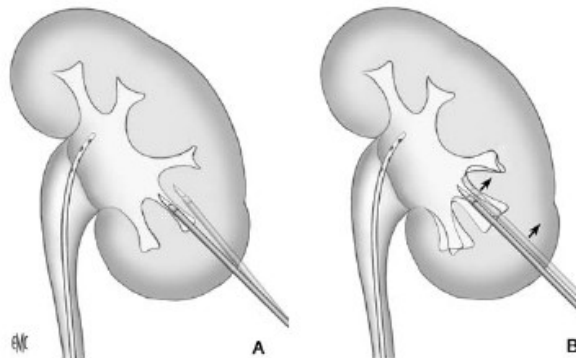


Figure 24 : Le trajet de la ponction [32]

- A. L'aiguille de ponction sort de la projection calicelle quand on la bascule : fausse route.
- B. L'aiguille de ponction entraîne le calice dans son déplacement : bon trajet.

Il n'est pas conseillé à ce stade d'injecter du produit de contraste, même dilué, car toute extravasation interfère avec les prochaines tentatives de ponctions. On peut s'aider de

l'injection de 3 à 5 ml de sérum physiologique pour évacuer quelques débris bloquant la canule.

Pour déterminer le site de la ponction dans cet axe, il suffit de donner à l'amplificateur de brillance une inclinaison céphalique de 30°. La nouvelle image retrouve l'aiguille entre le calice et le pôle supérieur en cas de ponction antérieure et entre le calice et le pôle inférieur en cas de ponction postérieure.

Ceci permet de réajuster la nouvelle tentative de ponction. L'aiguille sera alors sortie de quelques centimètres, pour être à nouveau extrarénale, car une nouvelle entrée parenchymateuse est nécessaire. Cette nouvelle ponction se fera après avoir rétabli l'amplificateur de brillance en position verticale, ce qui permet de contrôler l'avancée de l'aiguille et d'éviter, soit une entrée oblique au-delà de la papille, qui ne permettrait pas d'assurer un trajet stable avec fuite dans le hile, soit de transpercer les cavités. Des mouvements imprimés à l'aiguille permettront de s'en assurer : si l'aiguille de ponction sort de la projection calicielle quand on la bascule, il y a fausse route. En revanche, si elle entraîne le calice dans son déplacement, le trajet est bon.

Une entrée papillaire ou juxtapapillaire est excellente. Elle confère au futur tunnel un très bon trajet parenchymato-calicopyélique, évite au mieux le risque hémorragique et limite les fuites du liquide d'irrigation .

La perfusion par la sonde urétérale est alors arrêtée et un prélèvement d'urines pour étude bactériologique est fait. Une fois l'aiguille bien placée dans les cavités rénales, on introduit sous contrôle scopique un guide souple de 0,038 inch dans le bassinnet qui sera idéalement enroulé, soit dans le calice supérieur, soit introduit dans l'uretère. La dilatation du trajet cutanéocaliciel est alors réalisée par des dilateurs coaxiaux métalliques ou par un ballonnet, et une gaine d'Amplatz de calibre supérieur à celui du néphroscope est mise en place, permettant ainsi de conserver le fil guide initial, et d'assurer une faible pression hydraulique intrarénale durant l'intervention. [32]

E. Endopyélotomie :

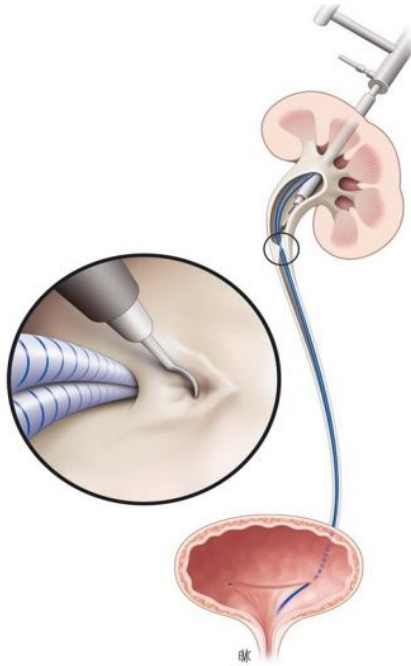


Figure 25 : Endopyélotomie antérograde percutanée à l'aide d'un *hook knife* [6]

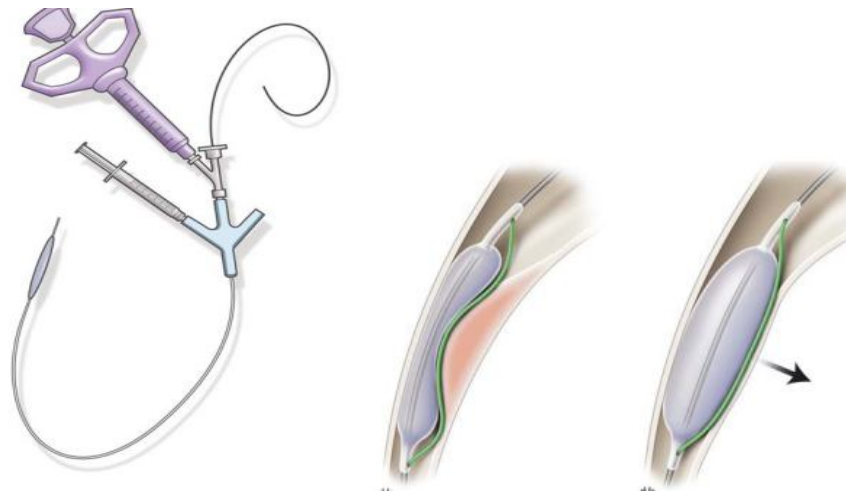


Figure 26: Dispositif Acucise[®] pour endopyélotomie rétrograde [6]

Cette technique est basée sur le principe de Davis :

Après une incision longitudinale de 2 cm maximum de toute la paroi urétérale, une régénération complète de la muqueuse puis de la musculature urétérale survient, sur un tuteur, en 4 à 6 semaines.

La présence d'un vaisseau polaire inférieur, à rechercher en préopératoire par échodoppler ou uro-imagerie par résonance magnétique (IRM), est une contre-indication. Deux voies ont été décrites : antérograde (percutanée) et rétrograde (sous contrôle endoscopique).

a. Endopyélotomie antérograde avec invagination :

Une variante est la technique avec invagination décrite par Gelet en 1991 : un guide est mis en place par cystoscopie, puis un ballonnet est monté et gonflé juste en dessous de la jonction (Figure 25). Par une néphrostomie percutanée, le guide est récupéré, extériorisé et tracté suffisamment pour invaginer la jonction pyélo-urétérale dans le pyélon, une électrocoagulation latérale est effectuée, sectionnant donc une double épaisseur de tissu.

b. L'endopyélotomie rétrograde par Acucise® :

Cette technique fait appel à un dispositif spécial, le cathéter ballon Acucise® .

Ce dispositif renferme un ballon à basse pression muni d'une électrode longitudinale. Par voie rétrograde endoscopique, et après opacification urétéropyélocalicielle, un guide est monté dans le pyélon. Le ballonnet Acucise® est monté sur le guide jusqu'à la jonction. Le ballonnet est alors gonflé et l'électrode est activée en section pure pendant 3 à 5 secondes. On doit constater une extravasation de produit de contraste. L'électrode doit être positionnée en position latérale stricte.

Le ballonnet dégonflé, un drainage préalable par une sonde double J pendant 15 jours peut faciliter le passage dans un uretère peu compliant.

Après section de la jonction, une sonde double J est laissée en place pendant 4 à 6 semaines associée à un drainage temporaire par une sonde vésicale. [6]

F. Le traitement endoscopique du RVU

1. Les biomatériaux :

a. Les biomatériaux hétérologues :

❖ Le copolymère dextranomère-acide hyaluronique : DEFLUX®

✓ Structure :

Imaginé par A. Stenberg et G. Läckgren en 1991, ce biomatériau est en fait une combinaison à part égale de microsphères de dextranomère et de hyaluronate de sodium.

L'acide hyaluronique (AH), connu depuis 1934, est un polysaccharide, identique dans toutes les espèces et tous les tissus, sous forme de hyaluronate de sodium. Il est un polymère d'un dissaccharide (acide glucuronique et N-acétylglucosamine). Ce polymère est hydrophile et peut contenir de grande quantité d'eau. Le poids moléculaire est d'environ 1 million, de 0,1 à 10 millions. Lorsque l'AH est d'origine animal, des impuretés peuvent compromettre la biocompatibilité. Aussi l'AH utilisé ici est issu de la biotechnologie (produit par des bactéries) et stérilisé à l'autoclave. Il est stabilisé en un réseau, l'ensemble formant un gel tridimensionnel de poids moléculaire 1016 daltons, de 200 µm de diamètre sous le nom de NASHA, acronyme de Non-Animal Stabilized Hyaluronic Acid.

Le dextran est un polysaccharide utilisé en perfusion comme substitut plasmatique depuis plus de 50 ans. Les « grains » de dextran, associés (cross-linked) en polymère, appelé dextranomère, forment des microsphères de 80 à 250 µm de diamètre. Ces microsphères sont elles-mêmes associées aux microsphères de NASHA (200 µm) formant ainsi un copolymère .

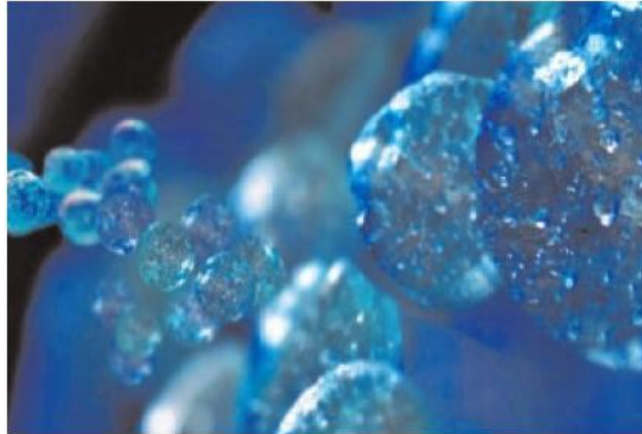


Figure 27 : Particules de copolymère dextranomère-acide hyaluronique [27]

✓ **La demi-vie :**

La capacité de dégradation extracellulaire est faible, uniquement sur les chaînes polymériques libres. La demi-vie de l'AH exogène est courte (de 10 à 13 heures dans les tissus humains), l'AH disparaît avant 5 jours, selon le poids moléculaire du biomatériau. Le NASHA lui est dégradé en quelques semaines, plus rapidement que le dextranomère. Les microsphères de dextranomère sont lentement dégradées par hydrolyse dans un délai de 3 à 5 ans. Les polymères sont entièrement dégradés en eau et dioxyde de carbone.

✓ **Rôle :**

Après injection, les microsphères induisent un dépôt de fibroblastes et de collagène endogène. Les microsphères disparaissent en une semaine, les fibroblastes et le néo-collagène demeurent en place et restent stables.

❖ **Le Coaptite®**

Il est constitué de particules d'hydroxylapatite de calcium synthétique, de forme sphérique et de taille comprise entre 75 et 125µm, en suspension dans un gel vecteur. Le gel vecteur est constitué d'eau stérile et de glycérine contenant environ 3% de carboxyméthyl-cellulose sodique. Cette substance radio-opaque a démontré son innocuité depuis

20 ans dans des indications non urologiques. Son utilisation dans le traitement du reflux vésico-urétéral est récente.

❖ **Macroplastique™ :**

Macroplastique™ (en seringues préremplies de 1,5ml ou 2,5ml) est composé de particules solides et irrégulièrement texturées d'élastomère de silicone médical (PDMS) en suspension dans une solution d'hydrogel (polyvinyl-pyrrolidone).

Après implantation, le gel vecteur est évacué par le système réticulo-endothélial et éliminé par voie rénale sans biotransformation. La forme irrégulière des particules de PDMS et leur grande taille (comprise entre 120–264µm, en moyenne 208µm) empêchent leur phagocytose par les macrophages ou les monocytes circulants responsables de la migration à distance. Dans les 24 à 48heures suivant l'implantation, les fibroblastes commencent à produire un maillage de collagène encapsulant les particules. En l'espace de six à huit semaines, l'implant est fixé de manière permanente sur le site d'implantation, ce qui procure à l'implant une permanence de forme, de volume et de souplesse garantissant une efficacité durable. [27]

❖ **poly-tétra-fluoro-éthylène : Téflon®**

❖ **Collagène**

b. Les biomatériaux autologues :

Quels qu'ils soient, les biomatériaux hétérologues ont par définition les mêmes inconvénients potentiels de tout corps étranger introduit dans un organisme.

Ne serait-ce que pour supprimer la réaction immunologique théoriquement obligatoire dès lors que le produit utilisé se comporte comme un antigène. [27]

❖ **La graisse**

❖ **L'implant chondrocytes – Alginate**

❖ Les cellules musculaires vésicales

2. La technique :

a. Préparation

Le traitement endoscopique est effectué à distance de toute infection urinaire afin que la muqueuse vésicale ne soit pas inflammatoire. Un examen cyto bactériologique des urines est systématiquement demandé dans le bilan préopératoire.

L'intervention est de courte durée, et nécessite chez l'enfant une anesthésie générale; elle peut parfaitement être réalisée en ambulatoire. Une antibioprophylaxie injectable est administrée avant l'introduction du cystoscope.

Le cystoscope sera choisi en fonction de la corpulence du patient. On peut donc utiliser des cystoscopes Ch 8, voire 7 si l'optique est décalée, à condition que l'aiguille endoscopique passe dans le canal opérateur.

Une optique à angle de vision de 15 ou 30° est préférable pour obtenir de bonnes conditions visuelles du trigone. L'usage d'un cystoscope à optique décalée (à canal opérateur rectiligne) présente l'avantage de ne pas cintrer l'aiguille d'injection et facilite le geste.

Les aiguilles dépendront du produit utilisé : le Macroplastique™ étant injecté par un pistolet spécifique, il faudra utiliser une aiguille adaptée Ch 7 qui empêche son utilisation dans un petit endoscope. Le Deflux® est commercialisé avec une aiguille rigide dont la pointe mesure 20 gauges, mais dont le diamètre est inférieur à Ch 2.

Quel que soit le produit utilisé, l'aiguille est connectée à la seringue contenant le produit à injecter en laissant l'air dans l'aiguille : il s'agit là d'un moyen très simple de purger l'aiguille juste avant l'injection .

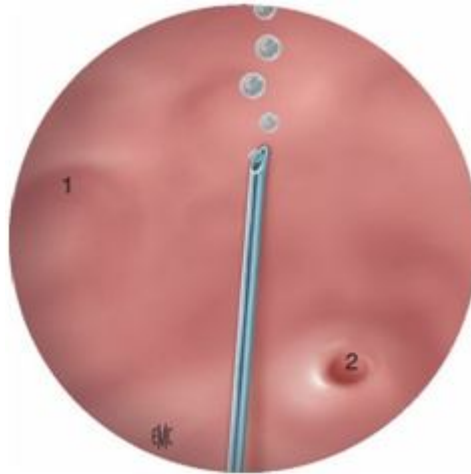


Figure 28 Purge de l'aiguille. [44]

1. Fond vésical ;
2. méat urétéral gauche.

Le chirurgien doit disposer d'une sonde urétérale pour vérifier la perméabilité du méat urétéral si nécessaire. Il doit aussi pouvoir mettre en place une sonde urétrale si un saignement notable du point de ponction est observé.

L'enfant est installé en position gynécologique ou position de la taille. Pour une gestuelle plus efficace, la colonne d'endoscopie sera idéalement placée du côté à injecter ou du côté le plus pathologique en cas de RVU bilatéral.

b. Déroulement

❖ Exploration.

L'endoscopie commence par une étude attentive de l'urètre notamment chez le garçon à la recherche de valves, de sténose ou de diverticule.

Au niveau vésical, il est important d'apprécier l'état de la muqueuse vésicale, la présence d'un diverticule de Hutch, de signes de lutte, de duplicité, et la position des méats urétéraux.

❖ Mise en place de l'aiguille.

Le cystoscope est placé vers le fond vésical et l'aiguille est introduite sous contrôle visuel. Elle est d'abord purgée de l'air jusqu'à l'apparition du produit. Cette purge se fait avec le cystoscope positionné au fond de la vessie afin d'éviter toute blessure trigonale ou cervicale qui rendrait l'intervention rapidement irréalisable du fait d'un saignement.

Une vidange vésicale partielle est recommandée avant la ponction, celle-ci permet d'éviter de travailler sur une atmosphère sous-muqueuse étirée par la réplétion .

❖ Ponction et injection.

L'aspect endoscopique à obtenir après injection est la caricature d'« un volcan dont le cratère urétéral est à l'avant de la montagne » .

La ponction est faite à six heures avec une aiguille bien orientée dans l'axe de l'uretère et son biseau vers le haut. L'aiguille est devinée sous la muqueuse, mais elle n'est pas vue par transparence ; si c'est le cas, cela signifie qu'elle est en intramuqueux, ce qu'il faut éviter, car une injection trop superficielle formerait une bulle qui très vite s'ouvrirait dans la vessie.

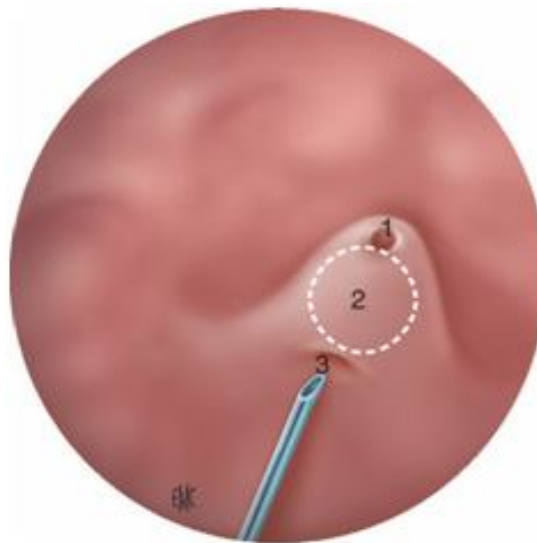


Figure 29 : Aspect de monticule surmonté par le méat urétéral après injection.

[44]

1. Méat urétéral gauche.
2. biomatériaux sous-muqueux .
3. point de ponction.

Un léger mouvement latéral de l'aiguille permet de savoir où la boule de produit va se localiser. En cas de mauvaise visualisation du méat urétéral, situation très rare en cas de RVU, le passage d'une sonde urétérale au préalable est indispensable.

Le point de ponction se situe quelques millimètres en dessous du méat, de telle sorte que l'extrémité de l'aiguille pénètre de 4 à 10 mm dans la portion intramurale de l'uretère. Si le trigone est de petite taille, il est parfois nécessaire de ponctionner légèrement en dehors du trigone : là encore, un petit mouvement de l'aiguille permettra d'anticiper la position finale du produit injecté.

Une ponction unique est recommandée afin d'éviter l'extravasation du produit par la multiplication des ponctions muqueuses.

La ponction et l'injection du produit doivent être strictement en sous-muqueux, et doivent soulever progressivement le plancher du méat jusqu'à effacer totalement la lumière urétérale. Idéalement, le méat aplati par le comblement de son plancher se retrouve en avant d'un monticule formé par le produit injecté. Au minimum, le méat doit être au sommet du monticule.

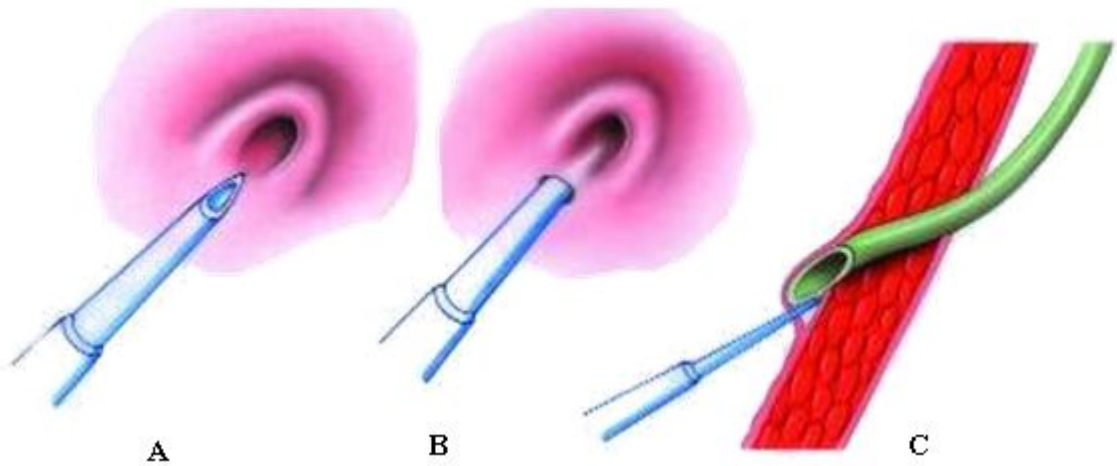


Figure 30: Ponction sous-uretérale : [27]

(A) Noter la position de l'aiguille par rapport au méat

(B) dans un axe parallèle à celui de l'uretère

(C) et ne dépassant pas les couches musculaires de la vessie.

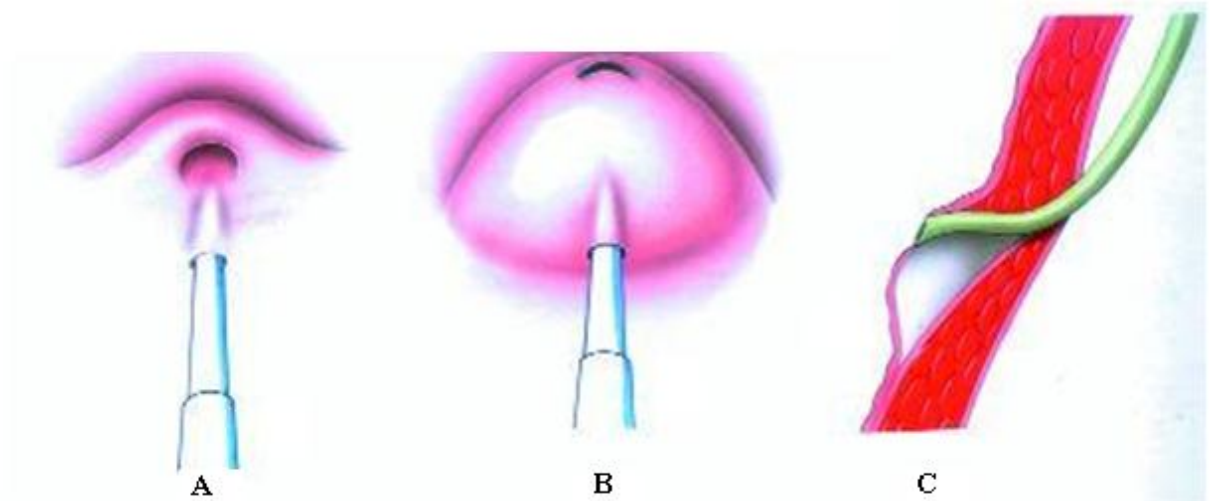


Figure 31 : Injection de l'Implant. [27]

(A) Noter l'apparition d'un petit monticule

(B) avec en fin d'injection surélévation du méat urétéral.

(C) Le bio-matériau a modifié la jonction urétéro-vésicale mais ne s'est pas échappé au-delà du muscle vésical.



Matériel et méthode

Notre travail consiste en une étude de la littérature concernant les publications intéressants les techniques utilisées en endo-urologie pédiatrique dont :

✓ **les critères d'inclusions sont :**

- Age inférieur à 18 ans
- Nombre de cas supérieur ou égal à 7 cas
- Date de publication dans les 15 dernières années (Après 1997)
- Publications intéressants les techniques suivantes :
 - Mini-nephrolithotomie percutanée
 - Nephrolithotomie percutanée antérograde standard
 - Urétéroscopie semi-rigide
 - Urétérorenoscopie souple et lithotripsie par laser
 - Endopyélotomie
 - Injection sous urétérale Deflux. (à moindre degré)
- Publications qui intéressent les pathologies suivantes :
 - Lithiase urinaire du haut appareil urinaire
 - Obstruction pyélo-urétérale
 - Reflux vésico-urétéral

✓ **Les critères d'exclusion sont :**

- Age plus de 18 ans
- Date de l'étude avant 1997
- Nombre de cas inférieur à 7 cas
- Publications intéressants autres techniques que :
 - Mini-nephrolithotomie percutanée
 - Nephrolithotomie percutanée antérograde standard
 - Urétéroscopie semi-rigide
 - Urétérorenoscopie souple et lithotripsie par laser
 - Endopyélotomie
 - Injection sous urétérale du Deflux

-Publications intéressants autres pathologies que :

- Lithiase urinaire du haut appareil urinaire
- Obstruction pyélo-urétérale
- Reflux vésico-urétéral

I. Urétéroscopie semi-rigide chez l'enfant:

Dans le but d'évaluer l'efficacité de l'urétéroscopie semi-rigide chez l'enfant, nous avons colligé 4 publications récentes entre 2002 et 2008, dont les nombres des cas varient entre 15 et 100 enfants. Leurs âges, tailles des calculs, et nombres d'urétéroscopies sont précisé dans le Tableau.

Le déroulement de l'URS semi-rigide a été fait sous anesthésie générale (voire étapes de l'URS Urétéroscopie semi-rigide : page 40). Tous les auteurs ont utilisé le laser comme moyen de lithotripsie intracorporelle. La dilatation du méat urétéral et le drainage post-operatoire n'étaient pas systématiques.

Tableau 3 : Les caractéristiques des enfants traités par urétéroscopie semi-rigide

Auteurs	Année	Nombres de s enfants	Âge moyen (année)	Âge (année)	Nombre d'URS	JJ	Taille du calcul (mm)	Nombre de dilatation
Schuster et al. [69]	2002	25	9.2	3-14	27	19	6 (2-12)	15
Al-Busaidy et al. [70]	2004	26	6.5	2-12	28	21	12.1 (4-22)	17
Smaldone et al. [71]	2007	100	13,2		115	76	8,3	70
Safwat et al. [72]	2008	15	8,5	2-15	15	11	7,8 (5-11)	14

Dans le tableau précédent, tous les enfants ont été traités par laser. La question qui se pose c'est : est ce que le laser a la même efficacité que les autres moyens de lithotripsie intracorporelle?

Pour comparer la lithotripsie par laser et la lithotripsie pneumatique (LithoClast) au cours de l'URS semi-rigide, nous avons étudié 4 séries présentées dans le tableau ci dessous.

Tableau 4 : Etude comparative entre laser et Lithoclast au cours de l'urétéroscopie semi-rigide chez l'enfant

Auteurs	Année	Nombre de patients	moyens de lithotripsie	Âge moyen (année)	Sonde JJ	Taille calcul(mm) ou Volume en (mm²)	Nombre de dilatation
S.Erturhan et al. [67]	2007	41	Lithoclast/ extraction par panier	9,5	9	5,6mm (4-10mm)	17
Al-Busaidy et al. [70]	2004	26	laser	6.5	21	12.1 (4-22)	17
A . Fotso Kamdem et al. [3]	2009	17	-Laser (15 fois) -LithoClast (4 fois) -Extraction à la sonde Dormia (6 fois)	5.5	14	Supérieure à 10 mm	1
M. Atar et al.[66]	2011	29	Laser	8.8	20	55.6 mm²	0
		35	LithoClast	8.4	16	47.6 mm²	0

II. Urétéro-rénoscopie souple :

L'URS souple permet d'explorer l'ensemble de l'appareil urinaire (voire rappel technique page Urétéro-rénoscopie souple :44) mais, est ce que son efficacité reste identique quelque soit la localisation ?

Nous avons colligé 5 publications récentes (entre 2004 et 2012) qui évaluent l'efficacité de l'URS souple chez l'enfant en fonction de la taille et la localisation du calcul.

Tableau 5 : Tailles et localisations des calculs chez des enfants traités par urétéroscopie souple

Auteur	Année	Nombre d'enfants	Âge moyen (année)	Localisation	Taille du calcul (mm)
KIM S S. et al [62]	2008	267	5	Haut appareil urinaire	< 10 mm
					> 10 mm
Sumit .D [64]	2004	19	6.9	pyélique	17.4 mm
				caliciel	18 mm
Nerli. RB [63]	2010	80 (69 garçons et 11filles)	-	Uretère distale (supérieur)	<10 mm
ALI UNSAL et al [39]	2012	95	9.3	rénal	<20 mm
					>20 mm
CANNON et al [99]	2007	21	15	Calice inférieure	<15 mm
					>15 mm

III. La nephrolithotomie percutanée antérograde :

Le tableau suivant présente les différentes tailles des nephroscopes utilisés ainsi que les différentes techniques de lithotripsie intracorporelle au cours de la nephrolithotomie percutanée antérograde standard chez l'enfant (voire page 51).

Les calculs complexes selon **DESAI et al** regroupent les calculs coralliformes (complète ou partielle), les calculs avec un grand volume et impliquant plus d'un calice, l'uretère supérieur, ou les deux.

Tableau 6: La taille du nephroscope et la technique de lithotripsie intracorporelle utilisée par chaque auteur.

Auteur et année de publication	Nb	Âge (année)	Taille (F) du nephroscope et du trajet de ponction	Lithotripsie intracorporelle
Boormans 2005[75]	23	16mois-19ans	16F : nephroscope	ultrasonique / pince
Dawaba 2004 [74]	65	9 mois à 16ans	14F : nephroscope 30F : trajet	ultrasonique / pince
Salah 2004 [76]	135	8 mois à 14 ans	19F : nephroscope 26F : trajet	laser pulsé à colorant
Desai 2004 (calcul complexe) [77]	56	6 mois à 15 ans	20F/ 24F : trajet 14F : nephroscope	pneumatique / pince
Desai 2004 (calcul non complexe) [77]	72	6 mois à 15 ans	20F/ 24F : trajet 14F : nephroscope	EHL /laser Holmium YAG
ALI UNSAL 2010 [101]	15	3 ans (moy)	24 F à 26 F : trajet	LithoClast/ Ultrasound

EHL : lithotripsie électro-hydraulique

N : Nombre de cas

IV. La mini-néphrolithotomie percutanée :

La néphrolithotomie " mini-percutanée" est une technique d'accès miniaturisé pour adapter au mieux la NLPC à la taille des jeunes enfants et par conséquent à la taille de leurs reins. Pour évaluer l'apport de cette nouvelle technique nous avons étudié 5 séries publiées entre 1997 et 2012. Les caractéristiques des enfants sont présentées dans le tableau si dessous.

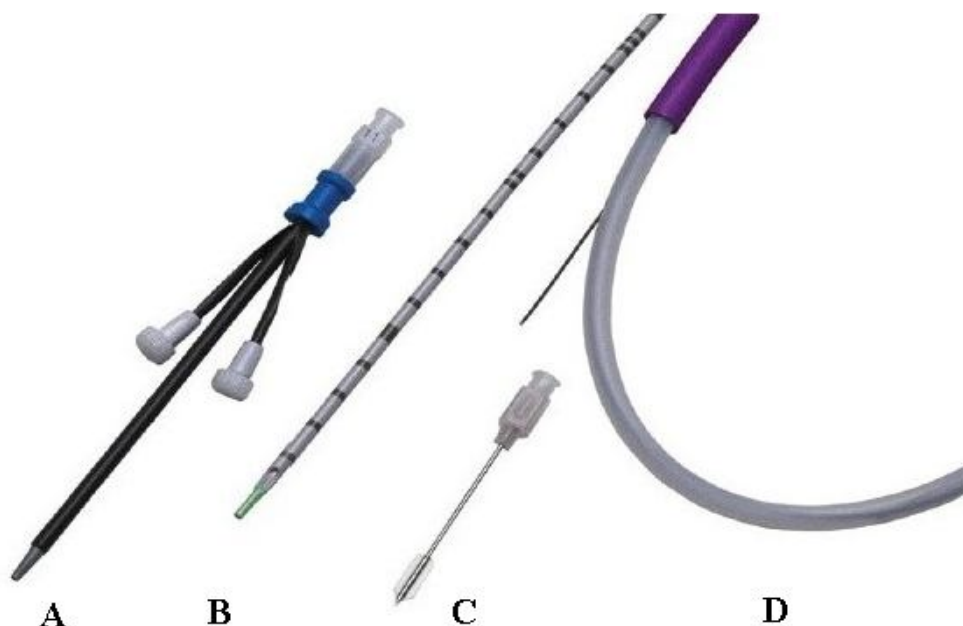


Figure 32 : Set de néphrolithotomie «mini-percutanée». [73]

A : Gaine d'accès.

B : Cathéter d'accès urétéral double lumière.

C : Aiguille d'aponévrotomie .

D : Fil guide .

L'ensemble de la procédure est réalisé sous anesthésie générale. Le drainage vésical est systématique (sonde de Foley ou cathéter suspubien). Après protection des points d'appui et stérilisation du champ opératoire, la ponction rénale est réalisée sous contrôle radiologique et/ou échographique à l'aide d'une aiguille.

La position décubitus ventral a été pratiquée par tous les auteurs.

La technique de ponction percutanée du rein

La ponction dans l'axe du fond du calice concerné est identique à celle utilisée pour la NLPC standard. (voire page 52)

La dilatation du trajet de ponction

Une fois l'accès obtenu, un fil guide est placé dans les cavités pyélo-calicielles et descendu dans l'uretère jusque dans la vessie.

L'incision de l'aponévrose est réalisée à l'aide d'une aiguille d'aponévrotomie passée directement sur le fil guide.

La dilatation du trajet est obtenue par un dilateur suivie de la mise en place d'un cathéter d'accès urétéral double lumière. Ce cathéter permet d'opacifier la voie excrétrice et de positionner un deuxième fil guide dans les cavités pyélo-calicielles et l'uretère.

Le cathéter double lumière est retiré, la gaine d'accès montée sur son introducteur est glissée sur le deuxième fil guide et est positionnée sous amplificateur de brillance dans les cavités pyélo-calicielles. Une fois en place, l'introducteur est retiré et la gaine est "pelée" à la distance désirée. Afin de disposer de toute la lumière de la gaine pour le passage des instruments, le fil guide ayant permis la mise en place de la gaine, peut être retiré. Le fil guide restant est fixé à la peau et représente le fil guide de sécurité (à l'extérieur de la gaine).

La fragmentation des calculs est réalisée par différentes techniques.

La première mini nephrolithotomie percutanée a été réalisée en 1997 par **JACKMAN**, qui a utilisé les lithotripteurs électro-hydrauliques pour fragmenter les calculs.

Les lithotripteurs pneumatiques (LithoClast) ont été utilisés par la plupart des auteurs, alors que le laser a été pratiqué par **WAH et al** et **ZENG et al**.

Concernent les ondes ultrasoniques, **ALI UNSAL et al** les ont utilisé pour fragmenter les calculs de 34 mm.

Drainage :

En fin de traitement, une néphrostomie est introduite dans la gaine d'accès et est positionnée dans les cavités pyélo-calicielles. La gaine d'accès est alors retirée.

Un bilan radiologique post-opératoire précoce (ASP et échographie) à la recherche de fragments résiduels est indispensable afin d'envisager un éventuel deuxième temps dans les jours qui suivent l'intervention. Le même type d'accès peut être reproduit. Si l'enfant est considéré "sans fragment", la néphrostomie peut être retirée après ou sans épreuve de clampage. [30]

Tableau 7 : Caractéristiques des enfants et tailles (F) des nephrostomies et des nephroscopes utilisés au cours de la mini-nephrolithotomie percutanée

Auteur /année	NE/ NUR	Âge (ans)	Volume du calcul (cm²)	Taille du nephroscope(F)	Taille trajet (F)	Lithotripsie intra corporelle
JACKMAN 1997 [30]	7 / 7	3.4	12 mm de diamètre	9.5 F	11 F	lithotripsie électro-hydraulique
WAH et al 2010 [83]	12 / 23	1.6 à 14	3.4 cm² (50% coralliformes)	14 F	16F	Laser et/ou LithoClast
ZENG 2012 [82]	331 / 331	7.8	2.3 cm² (28% coralliformes)	14F : 6.9% 16F :43% 18F : 39% 20F : 10%	-	Laser : 10% LithoClast : 89%
YAN 2012 [100]	20/27	3.5	18.5 mm	14 F à 16 F	-	LithoClast
ALI UNSAI 2010 [101]	12	11	23 mm	12 F à 18 F	11F à 16F	LithoClast

V. Endopyélotomie :

Le tableau ci-dessous présente deux études d'endopyélotomie rétrograde sur un petit nombre de cas d'enfants (8 à 10) pour comparer les 3 techniques utilisées pour le traitement de l'obstruction pyélo-urétérale :

- ✓ Endopyélotomie rétrograde avec ballon
- ✓ Endopyélotomie rétrograde par laser Holmium
- ✓ Endopyélotomie rétrograde association cautérisation / ballon

Tableau 8: Les différentes techniques d'endopyélotomie chez l'enfant

Auteur	Année	Nombre de cas	Durée de suivis	Technique
Mackenzie. RK et al. [20]	2002	10	1 à 3 ans	Endopyélotomie rétrograde par ballon
Braga et al. [19]	2007	10	47 mois	Endopyélotomie rétrograde par : laser Holmium
		8		Endopyélotomie rétrograde par : association cautérisation / ballon

Tableau 9 : Etude comparative de l'endopyélotomie dans le traitement de l'OPU congénitale et dans le traitement de la sténose pyélo-urétérale post-opératoire.

Auteur	Kim EH et al. [18]	
Indication	OPU primaire	OPU secondaire
Nombre d'enfants	37	31
Âge par an (âge moyen)	2.5-17 (11.1)	0.4-16 (6.5)
Voies d'accès	33.3 % l'accès est par voie rétrograde 66.6 % l'accès est par voie antérograde	
Technique d'incision	incision électrochirurgicale	incision électrochirurgicale
Suivis post-opératoire	53 mois	57 mois

OPU : Obstruction pyélo-urétérale

VI. Traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral

Nous avons colligé 4 études entre 2001 et 2004 intéressants le traitement endoscopique du RVU chez l'enfant par injection de Deflux (voire page 58). Le grade du RVU est évalué avant et après traitement endoscopique.

Tableau 10: Grades du RVU avant injection de Deflux :

Auteur année	Nombre de cas	Âge moyens (année)	grade du RVU	Nombre d'injections	Le suivi post- opératoire
Lackren 2001	75	5,5	III - IV	1 à 3	2 à 7,5 ans
Puri 2003	113	1 (0,25 à 10ans)	II- V	1 à 3	3 à 12 mois
Kirsch 2003	180	4,6 (0,5 à 15ans)	I - IV	1	3 à 12 mois
T. MERROT 2004	31	5 (3 à 14 ans)	II - III	1 à 3	3 mois

Dans le but de comparer l'efficacité du Coaptite® par rapport à celle du Deflux®, à court et moyen terme, dans le traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral chez l'enfant, une étude prospective sur 24 mois a été faite, entre le 1^{er} janvier 2001 et le 31 décembre 2003, à l'hôpital Nord en France.

31 enfants présentant 44 reflux vésico-urétéraux ont été traités alternativement soit par implants de Deflux® (Groupe I, 24 unités refuantes) soit par des implants de Coaptite® (Groupe II, 20 unités refuantes).

Ces reflux vésico-rénaux ont été mis en évidence au décours du bilan d'une pyélonéphrite aiguë ou de douleurs abdominales chez 30 enfants, sauf un enfant porteur d'une ectasie pyélique de découverte anténatale.

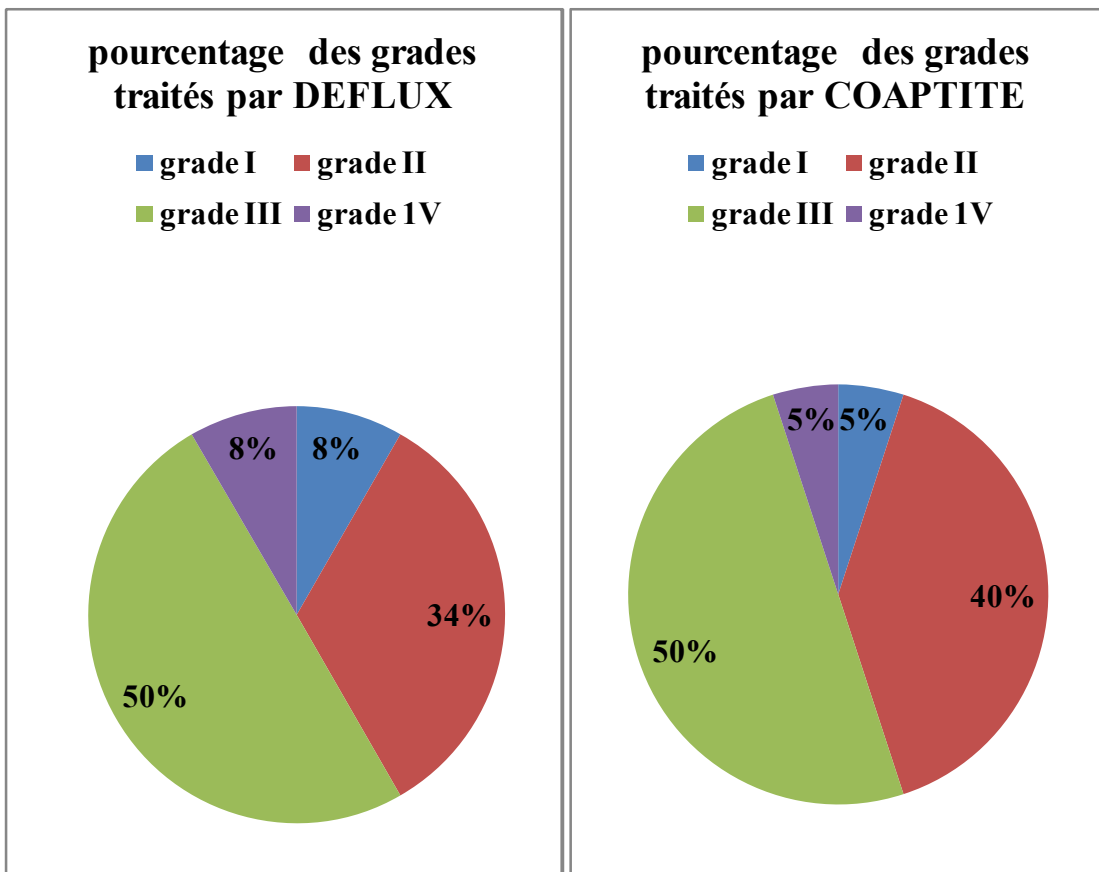
La persistance d'un reflux vésico-rénal au delà de l'âge de l'acquisition de la propreté (36 mois en moyenne), l'apparition de nouveaux épisodes de pyélonéphrite aiguë malgré l'antibioprophylaxie ont justifié un traitement endoscopique.

La quantité de produit injectée dans les deux produits varie de 0,3 à 0,9cc avec une quantité moyenne de 0,5 cc ($p > 0,05$, pas de différence significative entre les 2 groupes). Ce traitement est ambulatoire, l'antibio-prophylaxie est poursuivie pendant un mois.

Une urétéro-cystographie rétrograde et une échographie sont pratiquées à 3 mois.

Tableau 11: Caractéristiques des enfants et grades du RVU dans chaque groupe : [36]

	Groupe 1 (Deflux®)	Groupe 2 (Coaptite®)
Nombre Patients	16	15
Garçons	3	4
Filles	13	11
Age moyen	5,2	4
Unités urétérales	24	20
I	2	1
II	8	8
III	12	10
IV	2	1





Résultat

I. Urétéroscopie semi-rigide chez l'enfant:

A. Efficacité et morbidité

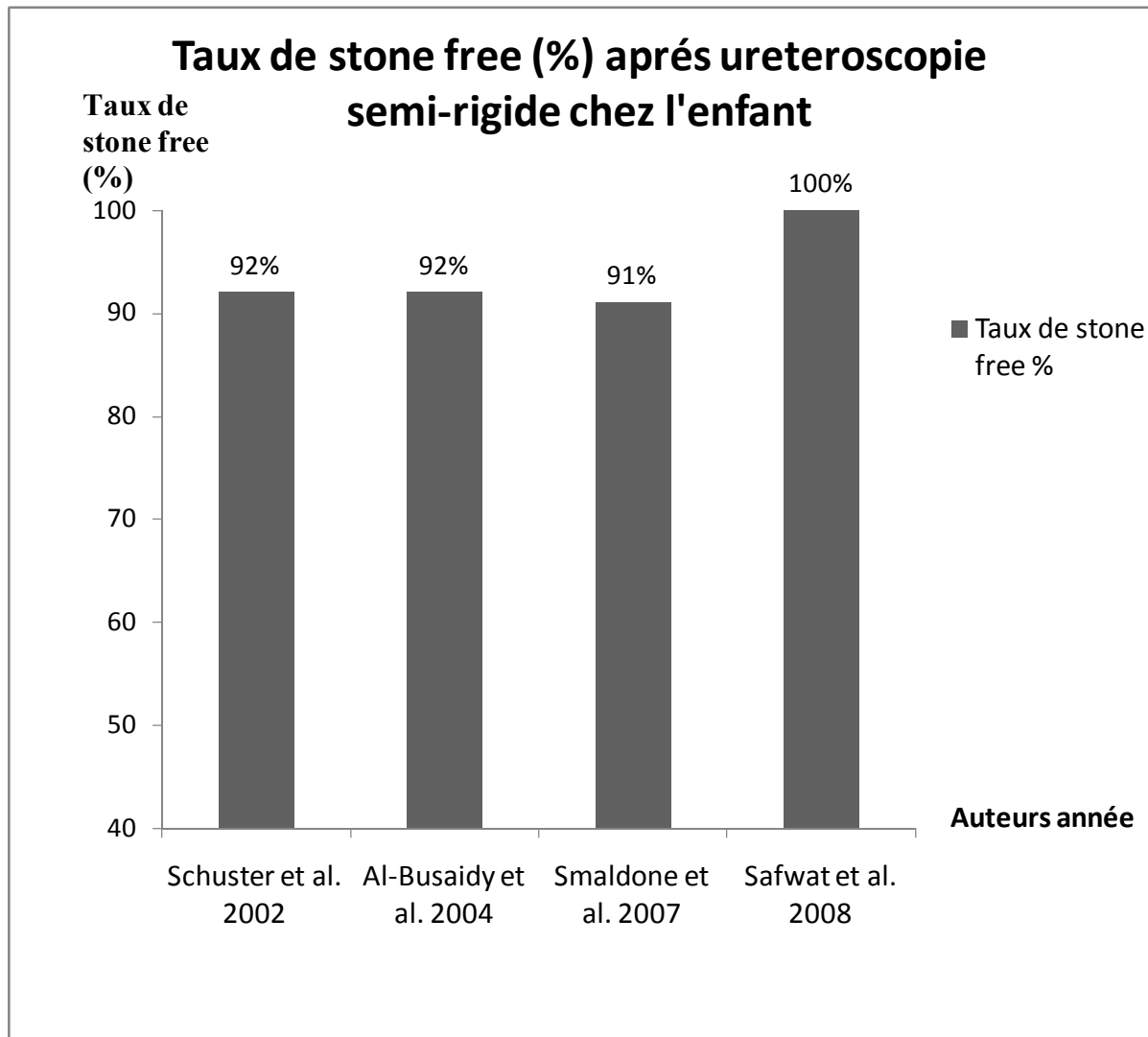
Le taux de stone free après URS semi-rigide et lithotripsie par laser est de 92% à 100 % en fonction des auteurs.

La perforation urétérale et l'hématurie sont les principales complications constatées.

La survenue d'un RVU est secondaire à l'effet mécanique de la dilatation urétérale par le passage de l'endoscope. Ces reflux sont de bas grades et disparaissent spontanément.

Tableau 12 : Efficacité et complications de l'urétéroscopie semi-rigide:

Auteurs	Année	Lithotripsie intra-corporelle	Taux de stone free %	Complications (Nombre de cas) : %
Schuster et al. [69]	2002	laser	92	reflux vésico-urétéral (11):44% perforation urétérale (2) :8%
Al-Busaidy et al. [70]	2004	laser	92	hématurie (4) : 15% perforation urétérale (2): 7.5%
Smaldone et al. [71]	2007	Laser	91	sténose urétérale (1): 1% perforation urétérale (5): 5%
Safwat et al. [72]	2008	Laser	100	0%



B. Comparaison des résultats de lithotripsie par laser versus LithoClast

Nous avons comparé l'efficacité du LithoClast et du Laser Holmium en fonction du taux de SF (qui varient entre 97% et 92%) et la morbidité en fonction de deux complications : l'hématurie et la perforation urétérale.

Tableau 13 : Taux de stone free et complications en fonction du type de la lithotripsie intracorporelle au cours de l'urétéroscopie semi-rigide

Auteurs	Année	Nombre de cas	Lithotripsie intracorporelle	Taux de stone free %	Complications	
					Hématurie	Perforation urétérale
S. Erturhan et al.[67]	2007	41	LithoClast/ extraction par panier	88%	0%	0%
Al-Busaidy et al. [70]	2004	29	Laser	92 %	13.7% (4 cas)	6.8% (2 cas)
A . Fotso Kamdem et al. [3]	2009	17	-Laser (15 fois) -LithoClast (4 fois) -Extraction à la sonde Dormia (6 fois)	88%	0%	5.8% (1 cas)
M. Atar et al. [66]	2011	29	LithoClast	79%	6.8% (2 cas)	13% (2 cas)
		35	Laser	97%	2.5% (1 cas)	0%

II. Urétéro-rénoscopie souple :

Le taux de stone free après urétéroscopie souple chez l'enfant varie en fonction de l'opérateur, et de la taille et la localisation du calcul. Les taux de SF les plus bas sont observés dans les lithiases calicielles inférieures plus de 15 mm (SF a été de 35% selon CANNON), alors que les taux les plus élevés sont observés dans les lithiases moins de 10mm (SF a été de 100% selon KIM).

Tableau 14: Efficacité de l'urétéroscopie souple chez l'enfant en fonction de la taille et localisation du calcul

Auteur	Année	Localisation	Taille du calcul (mm)	Taux de SF % après la 1 ^{ère} intervention
KIM S S. et al [62]	2008	Urétral , pyélique , caliciel (supérieur, moyenne, inférieur)	< 10 mm	100
			> 10 mm	97
Sumit .D [64]	2004	pyélique	17.4 mm	80
		rénal	18 mm	100
Nerli RB[63]	2010	Uretère distale (supérieur)	<10 mm	90
ALI NSAL [39]	2012	rénal	<20 mm	87.3
			>20 mm	50
CANNON et al [99]	2007	Calice inférieure	<15 mm	93
			>15 mm	38

SF : Stone free

III. La nephrolithotomie percutanée antérograde standard :

A. Taux de réussite :

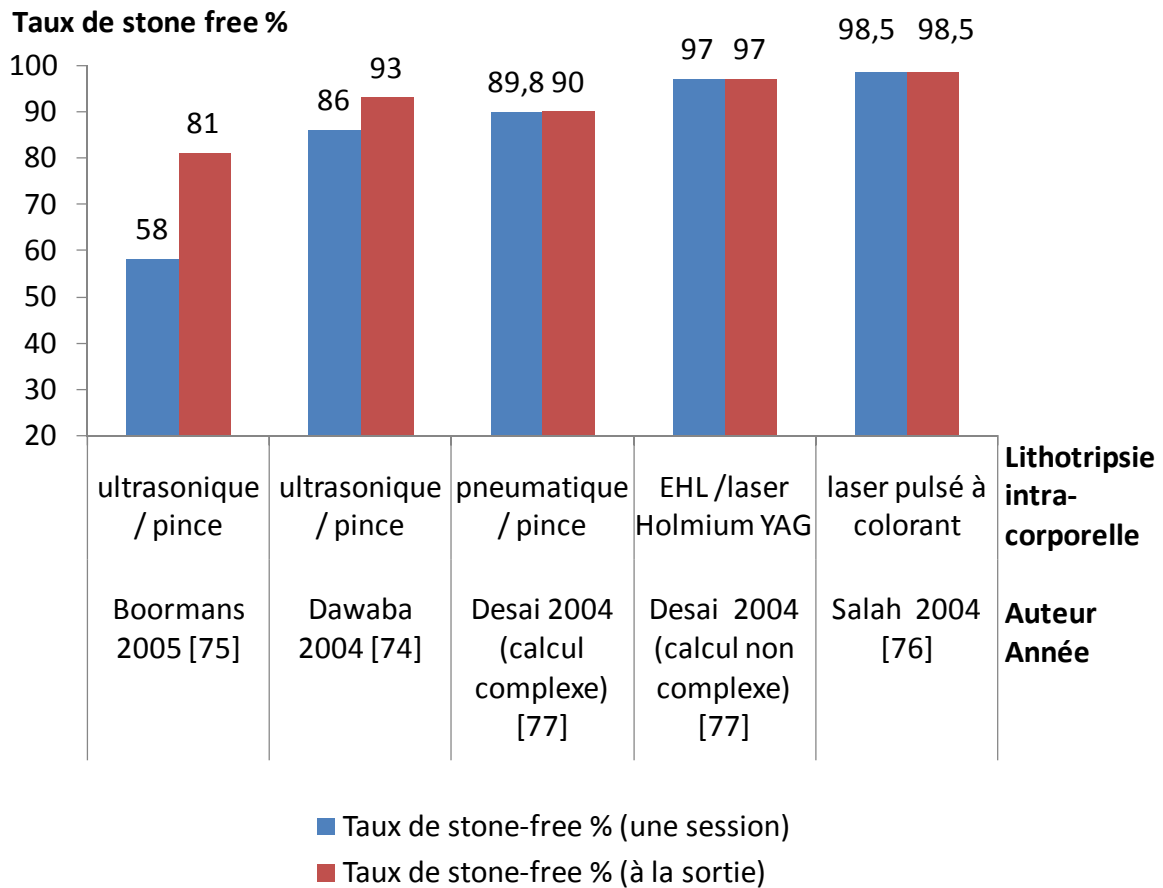
L'efficacité de la NLPA est précisée dans le tableau ci-dessous et décrite en fonction de plusieurs facteurs :

- ✓ le nombre de session : en remarque que les taux de SF à la fin du traitement (après 1 ou 2 sessions) sont supérieurs aux taux de SF après la première session.
- ✓ La technique de lithotripsie intra corporelle : le taux de SF le plus élevé (98.5%) est obtenu par laser pulsé à colorant.

Tableau 15: Le taux de stone-free après une session et à la sortie en fonction des différentes techniques de lithotripsie intracorporelle durant la NLPA chez l'enfant.

	Lithotripsie	Taux de stone-free % (1 ^{ère} session)	Taux de stone-free % (à la sortie)
Boormans 2005 [75]	ultrasonique / pince	58	81
Dawaba 2004 [74]	ultrasonique / pince	86	93
Salah 2004 [76]	laser pulsé à colorant	98,5	98,5
Desai (calcul complexe) [77]	pneumatique / pince	89.8	90
Desai 2004 (calcul non complexe) [77]	EHL / laser Holmium YAG	97	97

Le taux de stone-free après une session et à la sortie en fonction des différentes techniques de lithotripsie intra-corporelle.



B. Les complications de la NLPA standard

Il existe 3 principales complications de NLPA :

- Hémorragique : évaluée par le taux de transfusion sanguine, qui peut aller 0% (selon SALAH [76]) à 40% selon (ALI UNSAL 2010 [101]).
- Infectieuse : le taux de sepsis varie entre 0% et 5%.
- Traumatique : il existe une seule perforation pyélique (selon Dawaba) et 6.6% d'atteinte pleurale (selon ALI UNSAL)

Tableau 16: Les taux des différentes complications de la NLPA chez l'enfant

Auteur	Nombre de cas	Taux de Transfusion sanguine (%)	Fuite urinaire (%)	Autres (%)	Total (%)
Boormans 2005[75]	23	4%	0 %	Sepsis : 4,3 %	8,6%
Dawaba 2004 [74]	65	1, 5%	0 %	Perforation pyélique : 1,5%	3%
Salah 2004 [76]	135	-	-	-	0%
Desai 2004 [77] (calcul complexe)	56	14%	5,4%	Sepsis 5%	24,4%
Desai 2004 (calcul non complexe) [77]	72	5,4%	5,5%	Sepsis 5.5 %	10,9%
ALI UNSAL 2010 [101]	15	40%	-	Sepsis : 13.3% Atteinte Pleurale : 6.6%	

IV. La mini-nephrolithotomie percutanée :

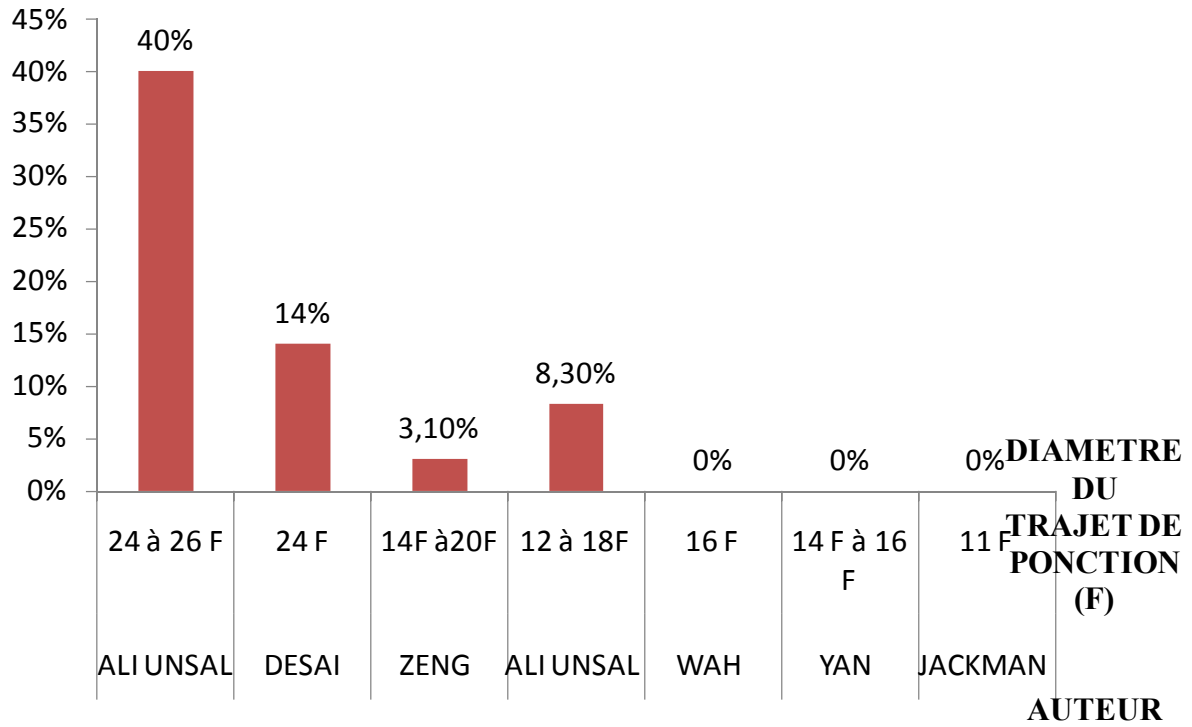
Tableau 17 : Taux de stone free et complications de la mini-nephrolithotomie percutanée

Auteur /année	NE/ NUR	Taille du trajet (F)	Taux de stone free % 1 ^{ère} séance	Taux de stone free % 2 ^{ème} séance	Complications		
					Hémorragique	Infection urinaire	Traumatisme pleural
JACKMAN 1997 [30]	7 / 7	11 F	<u>57 %</u>	<u>85.5 %</u>	0%	0%	0%
WAH et al 2010 [83]	12 / 23	16F	<u>83.4%</u>	<u>90.5%</u>	0%	8%	8%
ZENG G et al 2012 [82]	331 / 331	14F : 6.9% 16F :43% 18F : 39% 20F : 10%	<u>80.4%</u>	<u>94.7%</u>	3.1%	3.4%	0%
YAN 2012 [100]	20/ 27	14 à16 F	<u>59.3%</u>	<u>85.2%</u>	0%	0%	0%
ALI UNSAL 2010 [101]	12	12 F à 18 F	<u>83%</u>	-	8.3%	8.3%	0%

NE :Nombre d'enfants/ NUR : Nombre d'unité rénale

LES COMPLICATIONS HEMORRAGIQUES AU COURS DE LA NLPA STANDARD ET LA MINI-NEPHROLITHOTOMIE PERCUTANEE

Taux de transfusion
sanguine %

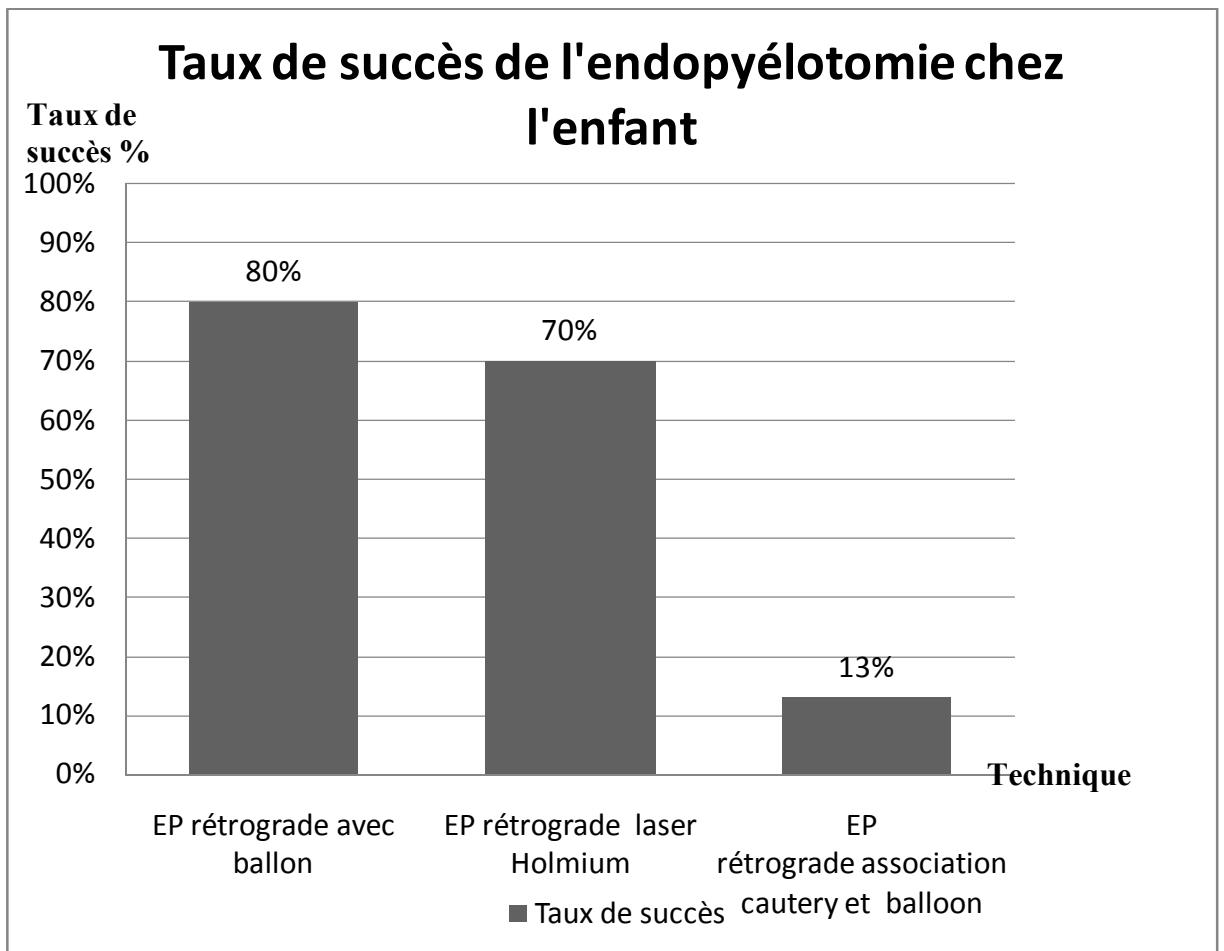


V. Endopyélotomie :

Le succès a été défini comme allègement de l'obstruction radiographique tel que déterminé par échographie ou scintigraphie rénale diurétique au dernier suivi.

Tableau 18: Taux de succès de l'endopyélotomie chez l'enfant en fonction .

Auteur	Année	Nombre de cas	Durée de suivis	Technique	Taux de succès
Mac Kenzi [20]	2002	10	1 à 3 ans	Endopyélotomie_rétrograde avec ballon	80 %
Braga et al. [19]	2007	18	47 mois	Endopyélotomie rétrograde : - laser Holmium (10 patient);	70%
				Endopyélotomie rétrograde : -combinaison cautery/balloon (8 patients).	13%



EP : Endopyélotomie

- Les complications constatées chez les enfants traités pour OPU congénitale (primaire) selon Kim EH et al. [18] sont :

-Un seul cas d'hématome périphérique (nécessitant pas transfusion).

-Une fille de 8 ans a développé une sténose secondaire.

-Deux enfants ont développé un urinome.

- Les complications constatées chez les enfants traités pour sténose pyélo-urétérale post-opératoire (secondaire) sont :

-Deux urinomes développés chez deux enfants

Tableau 19 : résultats de l'endopyélotomie en fonction de l'indication selon Kim et al

[18]

Auteur	Kim EH et al. [18]	
Indication	OPU primaire	OPU secondaire
Nombre d'enfants	37	31
Succès (%)	25 (68%)	29 (94%)
Complications	3 (8%)	2 (6%)

VI. Reflux vésico-urétéral

A. Etude comparative Coaptite versus Deflux :

Les résultats sont évalués en fonction de l'amélioration du grade du reflux (selon la Classification Internationale du Reflux) après injection de l'implant.

- bon résultat correspond à la disparition du reflux.
- résultat moyen correspond à l'atténuation du grade du reflux.
- mauvais résultat correspond à l'absence de modification du grade du reflux.

Le groupe 1

Le déroulement de l'injection de Deflux® a été fait sans aucun incident per-opératoire, tous les patients n'ont été traités que par une seule injection, sauf deux enfants nécessitant 2 injections et un dernier nécessitant 3 injections successives, parmi les complications postopératoires on note une infection urinaire 2 jours postopératoire.

En tenant compte de la sévérité du reflux, les meilleurs résultats sont obtenus pour les reflux de grade III avec 9 guérisons sur 12 (75% unités rénales non refluentes) et pour les reflux de grade II, 6 unités rénales non refluentes sur 8 (75%)

Les reflux de grades I et IV ont disparu 1 fois sur 2. Dans chaque sous-groupe, il y a une atténuation du grade de reflux.

Le groupe 2

Une analyse de ces résultats en fonction du grade montre que les reflux de grade I et IV (deux enfants) ont disparu.

Pour les reflux de grade II, la disparition du reflux est dans 5 unités urétéro-rénales (62,50 %), l'atténuation du reflux est dans 2 unités urétéro-rénales (25%) et sa persistance est dans une seule unité urétéro-rénale (14.2% des cas).

Pour le grade III, le reflux est disparu chez 7 enfants (70% des cas), s'est amélioré chez deux enfants et a persisté chez un seul enfant. [36]

Tableau 20 : Résultats en fonction du type de l'implant : [36]

	Groupe 1 (Deflux®)	Groupe 2 (Coaptite®)
Nombre Patients	16	15
Unités urétérales	24	20
<u>Résultats :</u>		
Disparition du RVU (bons)	17/24 (70,83%)	14/20 (70%)
Amélioration du grade (moyens)	4/24 (16,66%)	4/20 (20%)
Persistance du même grade (mauvais)	3/24 (12,50%)	2/20 (10%)

B. Résultats du traitement endoscopique du RVU par Deflux selon les différents auteurs :

Tableau 21: Grades du RVU avant et après injection de Deflux :

Auteur année	N	Âge moyens par année	grade du RVU	Nombre d'injections	Le suivi post- opératoire	résultat définitif
Lackren 2001[104]	75	55 (1 à 25 ans)	III - IV	1 à 3	2 à 7,5 ans	grade 0- I
Purri 2003 [45]	113	1 (0,25 à 10ans)	II- V	1 à 3	3 à 12 mois	Guérison
Kirsch 2003 [105]	180	4,6 (0,5 à 15ans)	I - IV	1	3 à 12 mois	grade 0

N : nombre d'enfants.



Discussion

I. Comparaison entre les différentes techniques endo-urologiques

A. Laser Holmium-YAG versus énergie balistique (LithoClast)?

Le laser Holmium (Ho-YAG) apparaît comme le meilleur moyen de lithotripsie (voire tableau 13), par ce que le taux de stone free obtenu par laser (88% à 97%) est supérieur à celui obtenu par LithoClast (79% à 88%).

Outre son utilisation compatible avec les URS souples, le laser permet une fragmentation fine et « douce » de tous les calculs, y compris de cystine. Notons que, plus qu'une fragmentation, le laser Holmium provoque une vaporisation. La fragmentation associée à la vaporisation donne des particules de très petite taille < 0.5mm, suffisante néanmoins pour une analyse spectrophotométrique. [2]

Le choix d'un moyen de fragmentation du calcul est dominé par les contraintes économiques, et l'énergie balistique reste aujourd'hui le moyen le moins cher. Ses deux inconvénients majeurs sont la mobilisation rétrograde intempestive des calculs en liberté dans l'uretère (dans 20% des cas selon **ATAR et al.** [66]) et son inadéquation à l'URS souple.

B. Laser Holmium-YAG versus laser à colorant pulsé :

En ce qui concerne les divers modes d'application possibles des lasers, il y a certes des différences entre les multiples types de lasers (voire Tableau 1 et Tableau 2).

Quand on emploie les lasers à colorant pulsé "pulsed dye" correctement, on peut les considérer comme les plus sûrs en lithotripsie intracorporelle. Selon **Salah et al** qui a utilisé le laser à colorant pulsé chez 135 enfants, aucune perforation n'a été constatée (voire tableau

16), par contre les résultats obtenus après utilisation de laser holmium YAG montrent que le taux de la perforation urétérale varie entre 6.8% à 5.8% (voire Tableau 13).

Cependant, le laser Ho-YAG a la capacité de réduire même les calculs les plus durs, y compris ceux à l'oxalate monohydrate de calcium et ceux de cystine, qui ont la réputation d'être résistants à d'autres formes de lithotripsie. Puisque l'énergie du laser Ho-YAG est absorbée par l'eau dans et à la surface du calcul, la couleur et la constitution chimique du calcul importent moins au point où tout calcul peut être vaporisé.

Les lasers à colorant pulsé sont relativement plus chers que Ho-YAG à l'achat et à l'entretien, de même que pour les sondes et le lithotriporteur associés. Par contre, les fibres du Ho-YAG sont réutilisables.

Finalement, la fragmentation de calculs urinaires, ou mieux dit leur vaporisation au laser Ho-YAG résulte en une réduction lente mais significative du volume de ces calculs au point d'éviter le risque de transfert et de blocage de fragments en aval.

Tableau 22 : Comparaison entre le LASER à colorant pulsé et le laser Holmium-YAG

[1]

	Laser à colorant pulsé	Holmium-YAG
Propulsion du calcul	++	Minimale
Taille des fragments	0,5-1 mm	< 0,5 mm
Protection des tissus	Aucun danger pour la paroi de l'uretère	Le contact avec le tissu peut causer perforation urétérale
Application	Fragmentation des calculs	Fragmentation des calculs, section, coagulation

C.URS Souple versus URS semi-rigide :

Hormis les quelques cas qui viennent d'être évoqués, l'URS souple n'a pas sa place dans le traitement des calculs urétéraux pour plusieurs raisons :

-médico-économique : bien que leur fragilité initiale s'estompe grâce aux progrès des constructeurs et à leur meilleure utilisation, notamment grâce aux gaines d'accès, la durée de vie d'un appareil souple est beaucoup plus courte que celle d'un URS semi-rigide. D'autre part, le coût des réparations est lui aussi très en faveur des appareils semi-rigides ;

-ergonomique : les possibilités de déflexion qui font l'originalité des appareils souples ne trouvent guère d'application dans l'uretère qui peut se résumer à un tuyau étroit et rectiligne à la différence des cavités rénales dont l'exploration nécessite précisément des endoscopes susceptibles de s'incurver pour pénétrer dans les tiges calicielles.

En revanche, à la différence des URS semi-rigides, la stabilité pendant la fragmentation n'est pas optimale en raison de la faible rigidité du corps de ces appareils.

- ❑ Selon l'étude de **LESANI [102]**, 24 enfants ont été traités par URS semi rigide pour lithiase pyélique ou urétérale proximale.
 - Le taux de SF a été de 83%.
 - 17 % (4 cas) ont présenté des calculs résiduels (due à la migration vers les calices), et ont été tous traités par URS souple avec succès et sans aucune complication.

L'URS souple permet d'exercer le droit « de suite » et de traiter dans le même temps opératoire les calculs fuyants vers les cavités rénales ou ceux inaccessibles de prime abord avec le semi-rigide. Rappelons que l'utilisation d'un appareil souple suppose que l'on a à sa disposition un laser, l'énergie balistique étant d'utilisation limitée avec ce matériel fragile.

D.URS souple versus nephrolithotomie mini-percutané :

Quel est la meilleure technique permettant l'accès aux calices supérieure, moyenne, et inférieure ?

Grace à la flexibilité et la miniaturisation des urétéroréoscopes, la fragmentation des calculs dans les calices supérieur et moyen ne pose pas de problème. En cas de calcul caliciel inférieur, la recommandation très forte est de toujours tenter de relocaliser ce calcul dans le pyélon ou le calice supérieur avant de débiter la fragmentation par laser. Pour cela le calcul doit être capturé dans un panier en Nitinol et relâché dans le pyélon ou le calice supérieur. Si cette manœuvre ne peut pas être réalisée (calcul trop gros, tige calicelle étroite), l'opérateur est alors obligé de traiter le calcul in situ en prenant le risque de casser la fibre laser au moment du tir et donc de perforer le canal opérateur et de détruire l'URS souple. À l'opposé certains auteurs recommandent d'arrêter l'intervention si la relocalisation n'est pas réalisable.

Idéalement, et tenant compte de cette anatomie endorénale et périrénale, l'accès percutané des cavités pyélocalicelles doit se faire, tant que possible, par le calice inférieur et postérieur au-dessous et latéralement à la 12e côte en s'efforçant de viser la papille, tout en gardant un axe le plus proche possible de l'axe de la tige calicelle. Cet abord va permettre de travailler dans le calice inférieur, le bassinet et le calice supérieur. Il ne donne toutefois pas accès au calice moyen ou aux petits calices supérieurs. Pour des indications particulières, on peut être amené à aborder directement les calices moyens ou supérieurs qui permettent aussi d'avoir une meilleure approche de la jonction pyélo-urétérale et de l'uretère supérieur. Chez les enfants de moins de cinq ans, les accès multiples sont également utilisés pour traiter les calculs complexes ou coralliformes. **MANOHAR et al.** [85] ont eu recours à des accès multiples dans 67% des enfants de moins de cinq ans traités par NLPC.

Cet accès supra-costal est souvent trans-pleural, les mêmes principes que ceux de l'abord sous-costal s'appliquent à cette voie. Les risques de l'abord intercostal sont

représentés par les lésions intra-thoraciques pleurales et parenchymateuses, c'est pourquoi il est préférable d'éviter cette abord chez l'enfant. Pour diminuer la morbidité de cette approche, **KARLING et SMITH** ont décrit une technique de déplacement caudal du Rein : une gaine d'Amplatz placée au niveau d'un calice moyen ou inférieur permet d'abaisser le pôle supérieur du rein au-dessous de la 12e côte permettant ainsi d'aborder le calice supérieur par voie sous-costale. [32]

Comment traiter un enfant présentant une lithiase rénale sur des troubles de l'hémostase ?

En cas de trouble de l'hémostase la NLPA et la LEC sont contre indiqués. 7 enfants, présentent la maladie de Von Willebrand ont été traité par URS souple pou lithiase urinaire (taille moyenne du calcul était de 6mm). Le taux de stone free a été de 100% et celui des complications a été de 6% selon **CHRISTMAN et al** [84].

Quel sont les indications de l'URS souple et la mini-percutanée ?

➤ l'URS souple:

URS souple serait la technique de choix pour traiter :

- Nombreux calculs dispersés dans les différents calices
- calculs rénal et urétéral de petite taille.
- les enfants ayant trouble d'hémostase

➤ Nephrolithotomie mini-percutané

La nephrolithotomie mini-percutané serait, en revanche, proposée dans :

- calcul coralliforme ou volumineux (supérieur à 20 mm.)
- calcul du calice inférieur dont l'angle infundibulo-pyélique est aigu, avec une tige calicielle longue
- des calculs diverticulaires piégés
- échec de la LEC, de l'URS [11]

E. NLPA standard versus mini-nephrolithotomie percutanée

Selon **JACKMAN** les avantages de la néphrolithotomie "mini-percutané" chez l'enfant seraient nombreux par rapport à la NLPC standard (24-30F). Elle permettrait de diminuer le traumatisme de la paroi et du parenchyme rénal, la morbidité, la durée d'inactivité post-opératoire et la taille de la cicatrice cutanée, sans pour autant affecter l'efficacité de la NLPC.

D'après les séries présentées dans voire Tableau 17, le taux de stone free après mini-nephrolithotomie percutanée était de 57% à 80% à la première session, et de 85.5% à 94.7% en cas de réintervention. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus par nephrolithotomie percutanée standard qui varient de 58% à 98.5, et de 81% à 98.5% en cas de ré intervention (voire Tableau 15).

Par ailleurs, la morbidité engendrée par la néphrolithotomie "mini-percutanée" serait moins importante que celle de la NLPC standard. Le taux de transfusion après NLPA standard était de 14% en cas de calculs complexe selon **DESAI** en 2004 [77] et de 40 % selon **ALI UNSAL** (voire Tableau 16). Par contre, les taux de transfusion après une mini-percutanée était de 0% selon **JACKMAN** en 1997 [30] et 3.1% selon **G. ZENG** en 2012 [82]. (voire Tableau 17 Tableau 17). Le graphique (page 92) montre que le taux de transfusion est inversement proportionnel à la taille du diamètre du trajet de ponction percutanée (F).

En revanche, l'utilisation d'une instrumentation miniaturisée impose une fragmentation plus fine des calculs pour leur ablation. Ainsi, pour un calcul de taille inférieure à 10 mm, la néphrolithotomie "mini-percutanée" risque d'augmenter le temps opératoire et le nombre de fragments résiduels, alors que la NLPC standard permettrait une ablation en mono bloc. [30]

En ce qui concerne le retentissement de la NLPC standard et de la néphrolithotomie "mini-percutanée" sur le parenchyme rénal, deux études permettent actuellement de répondre.

CLAYMAN a évalué l'impact de la NLPC standard sur le parenchyme rénal du porc en comparant deux types d'accès percutanés (26 contre 36F). Le volume de parenchyme rénal lésé a représenté 0,16% du volume total pour la NLPC de 36F et 0,13% pour celle de 24F (ns). Les auteurs n'ont donc observé aucune différence significative en terme de cicatrice parenchymateuse.

Récemment, **Pr O. TRAXER** a utilisé un modèle animal similaire à celui de **CLAYMAN**, pour évalué le retentissement de la néphrolithotomie "mini-percutanée" et de la NLPC standard (11 contre 30F) sur le parenchyme rénal . [30]

Là encore, aucune différence significative en terme de cicatrice parenchymateuse n'a été mise en évidence entre les deux accès percutanés. Par ailleurs, le volume de parenchyme rénal lésé était négligeable et représentait moins de 1% du volume total pour les deux types d'accès.

Il n'y a donc pas d'avantage à utiliser un trajet de petit calibre (11F) dans le seul but de préserver le parenchyme rénal. Par conséquent, il n'est pas logique de mettre en concurrence la NLPC standard et la néphrolithotomie "mini-percutanée" sur ce seul argument.

II. PEC urologique de la lithiase urinaire

Comment traiter un calcul coralliforme ?

Dans une étude regroupant des calculs coralliformes (33 %) et complexes (67 %), **Manohar** et al. [85] ont réalisé une NLPC seule, chez 36 enfants de moins de cinq ans. Seulement 42 % des enfants ont pu être traités en un seul temps et seulement 39 % par un seul accès. Le recours à plusieurs accès augmente significativement les pertes sanguines ce qui n'est pas le cas des interventions en plusieurs temps. Le taux de SF a été de 86 %.

Aron et al. [86] ont publié les résultats d'une série de 19 enfants âgés de cinq ans avec des calculs coralliformes complets, traités par NLPC. Le taux de SF a été de 89 % par NLPC en monothérapie mais seulement 26 % des enfants n'ont eu qu'un seul accès.

Desai et al. [77] ont présenté les résultats de la NLPC en monothérapie chez 56 enfants de moins de 15ans qui présentaient des calculs complexes (coralliforme complet ou incomplet, ou volumineux ou intéressant plus d'un calice, l'uretère lombaire ou les deux). Le taux de SF a été de 90 % dont 39 % avec un accès unique et 61 % avec des accès multiples (voire Tableau 15). Avec de la LEC additionnelle, le taux de SF passe à 96 %. Dans cette série, la dilatation pour l'accès a été réduite à 22Ch et a été considérée avec la réduction du nombre d'accès et la ponction sous échographie comme des facteurs réduisant le saignement.

Concernant le traitement du calcul coralliforme par LEC, **Lottmann et al.** [87] ont décrit un taux de SF de 87,5 % pour des enfants âgés de 5,5mois à deux ans. Aucune complication majeure n'a été décrite et aucune répercussion sur la fonction rénale n'a été observée.

Si la LEC doit être pratiquée en monothérapie, **Rassweiler et al.** [111] recommandent de l'associer à la mise en place d'une sonde urétérale double J. Cette recommandation est justifiée au vu des résultats de l'étude **d'Al-Busaidy et al.** [89] qui ont traité 42 enfants âgés de neuf à 12ans pour des calculs coralliformes par la LEC en monothérapie. Les 23 enfants

chez lesquels une sonde urétérale préopératoire avait été mise ont eu les mêmes résultats que les 19 traités sans sonde mais surtout moins de complications majeures. Les enfants traités sans sonde ont été hospitalisés plus longtemps et sept d'entre eux ont eu besoin d'un traitement associé.

Les résultats de l'URS souple dépendent de la taille du calcul. Plus le calcul est petit de taille plus le taux de stone free est élevé (voire Tableau 14). Selon **ALI NSAL** [39] en 2012, le taux de stone free après traitement des calculs du rein plus de 20mm a été de 50% seulement. Selon **DAVE** [23], l'URS souple n'est pas efficace pour traiter les calculs coralliforme, 14% seulement était le taux de SF.

Au total, le traitement des calculs coralliformes par NLPC en monothérapie donne des résultats satisfaisants en termes de Stone Free chez l'enfant mais au prix d'accès multiples dans près de 60 % des cas. Quand on sait que la morbidité de la NLPC est corrélée au nombre d'accès et que la LEC est efficace chez l'enfant, il convient de rester très modéré sur cette recommandation de NLPC en monothérapie.

Comment traiter un calcul cystinique ?

Le traitement des calculs de cystine est un défi, du fait de la fréquence des récurrences et de la dureté des calculs. Les récurrences quasi systématiques (27 % à 1 an, et 73 % à 5 ans) impliquent la répétition des interventions chez le malade cystinurique (de 0,14 à 0,32 interventions par an selon les séries), ce qui est associé à un pronostic fonctionnel rénal plus sévère que dans la lithiase oxalocalcique. Plus que pour toute autre maladie, l'enjeu du traitement urologique des calculs de cystine est donc double : il doit être le plus efficace possible (pour limiter les retraitements) et le moins invasif et délétère possible. Pour cela, différents traitements sont possibles, avec des indications variables. [12]

Lithotritie extracorporelle (LEC)

Les calculs de cystine sont classés parmi les plus « durs ». De ce fait, la puissance et le nombre de coups nécessaires sont plus élevés que pour les autres calculs. Par ailleurs, quand une fragmentation du calcul est réalisée par LEC, les fragments qui en résultent sont souvent de grande taille, et donc d'évacuation spontanée difficile, favorisant ainsi la récurrence. Ceci explique que la LEC n'est utilisée qu'en cas de calculs de moins de 15 mm de diamètre. Enfin, en raison du caractère faiblement radio-opaque, les calculs sont moins visibles, ou repérés à l'échographie, critères associés avec une plus faible réussite de la LEC. Pour toutes ces raisons, un taux de succès d'environ 50 % peut être retenu. [16]

Urétéroscopie

L'exploration complète des cavités excrétrices est possible grâce à l'utilisation de l'urétéroscopie (URS) souple et la fragmentation des calculs au laser permet de traiter des calculs de taille importante. Cependant, la charge en calculs reste limitative, et plusieurs temps de traitement peuvent alors être nécessaires. L'URS souple a néanmoins apporté un

changement majeur dans la prise en charge des récidives : il est enfin possible de proposer un traitement dès le stade précoce de récurrence avec peu d'effets secondaires ;

l'URS souple trouve là sa meilleure indication.

Néphrolithotomie percutanée

La néphrolithotomie percutanée (NLPC) garde une bonne place dans la prise en charge des calculs de cystine de taille supérieure à 15 mm, en particulier en cas de charge importante en calculs et en cas d'échec de l'URS. Cependant, cette technique comporte des risques immédiats (notamment hémorragiques) et des risques de séquelles parenchymateuses en cas d'interventions répétées. La répétition des NLPC peut finir par altérer la qualité du parenchyme rénal et créer une fibrose périrénale. Néanmoins, la NLPC reste le traitement de choix lorsque la taille des calculs est importante.

Autres moyens

La chirurgie ouverte ou la cœliochirurgie peuvent être envisagées pour l'extraction de pièces complexes de taille importante, mais sont utilisées en dernier recours thérapeutique. Les indications les plus fréquentes sont une malformation urologique associée complexe, un échec de l'URS et de la NLPC, un rein détruit partiellement ou totalement nécessitant une exérèse, ou un empiérement urétéral avec échec de l'urétéroscopie.

L'irrigation des voies excrétrices par une solution alcaline (N-acétylcystéine ou trishydroxyméthylaminométhane) visant à dissoudre les calculs de cystine est une thérapeutique adjuvante à la LEC et à la NLPC. L'utilisation de ce procédé est marginale.

Synthèse des indications

Les recommandations européennes de l'EAU retiennent l'indication d'une extraction de calculs des voies urinaires lorsque le calcul a une taille supérieure à 7 mm ou qu'il est

obstructif. Les indications des techniques exposées plus haut retenues par le comité scientifique de l'EAU sont résumées dans le Tableau 24 et le Tableau 25.

Tableau 23: Indications des procédures d'extraction des calculs cystiniques de moins de 20 mm de diamètre (European Association of Urology [EAU] 2008). [7]

Préférence du comité	Procédure	Niveau de recommandation
1	LEC	B
1	NLPC	B
2	URS	C
3	Laparoscopie	C
4	Chirurgie ouverte	C

LEC : lithotritie extracorporelle ;

NLPC : néphrolithotomie percutanée ;

URS : urétéroscopie.

Tableau 24 :Indications des procédures d'extraction des calculs cystiniques de plus de 20 mm de diamètre (European Association of Urology [EAU] 2008)[7]

Préférence du comité	Procédure	Niveau de recommandation
1	NLPC	B
1	NLPC + LEC	B
1	NLPC + chimiolyse	C
2	LEC + chimiolyse	C
3	Chirurgie laparoscopique	C
3	Chirurgie ouverte	C

LEC : lithotritie extracorporelle ;

NLPC : néphrolithotomie percutanée.

Le suivi d'un enfant cystinurique nécessite une collaboration étroite entre le chirurgien pédiatre et le néphrologue. Un suivi régulier du traitement médical doit absolument être obtenu. Les parents doivent être bien informés. Un soutien psychologique peut parfois être nécessaire.

Quel est la place de la LEC dans la PEC de la lithiase urinaire chez l'enfant ?

La LEC représente le traitement de choix des calculs de l'enfant, il persiste des incertitudes quant au nombre d'impacts à ne pas dépasser, à l'intervalle à respecter entre deux séances et sur les effets à long terme des ondes de choc sur un parenchyme rénal en pleine croissance. Ces incertitudes sont d'autant plus légitimes que les séances sont multiples et que les enfants traités sont jeunes (moins de deux ans).

La majorité des calculs de l'enfant peut être traitée par LEC sont :

+le calcul unique du rein, pyélique ou caliciel de 10 à 15 mm de diamètre représente une indication de choix. La compliance de la voie excrétrice supérieure de l'enfant permet la progression et l'élimination de fragments volumineux .

-la LEC a également été utilisée pour le traitement des calculs coralliformes. Plusieurs séances de LEC sont le plus souvent nécessaires, particulièrement chez le grand enfant. Cependant, la LEC en monothérapie semble particulièrement adaptée pour le traitement des calculs coralliformes de l'enfant de moins de trois ans

+ les calculs uniques de l'uretère, sont également une bonne indication pour la LEC .

Les contre-indications à la LEC chez l'enfant sont :

- les troubles de la coagulation, l'insuffisance rénale oligurique, la présence d'une anomalie anatomique obstructive ou d'une infection urinaire non traitée constituent des contre-indications classiques et non spécifiques de l'enfant.

- les troubles de la coagulation : L'effet des ondes de choc peut être assimilé à un traumatisme fermé du rein, à l'origine de lésions du parenchyme rénal sous la forme d'hématomes sous-capsulaires, intra- et périrénaux.

- en cas d'infection urinaire préexistante, son traitement est indispensable et la LEC ne sera réalisée qu'après vérification de la stérilité des urines. En cas de pyélonéphrite aiguë, la LEC sera différée d'au moins trois semaines. Les résultats d'un examen cyto bactériologique urinaire (ECBU), réalisé quelques jours avant la LEC, sont indispensables et font partie du bilan de toute LEC ;

- Enfin, le recours à l'anesthésie générale avec intubation endotrachéale permet chez les plus jeunes enfants de contrôler la douleur, l'angoisse et les mouvements durant la séance. Myers et al. ont rapporté un taux d'anesthésie de 100 % pour les enfants de huit mois à deux ans, 91 % pour les trois à six ans, 78 % pour les sept à dix ans, 46 % pour les 11 à 15 ans et 5,2 % pour les 15 à 18 ans . La LEC peut donc être contre-indiquée si l'anesthésie générale n'est pas envisageable. Pour certains auteurs, la méthode « Puigvert », basée sur l'augmentation progressive de la puissance des ondes de choc, permet de ne pas envisager d'anesthésie générale, mais au besoin une simple sédation intraveineuse. [8]

EFFICACITE :

Lottmann et al. ont montré que la LEC était particulièrement efficace chez le jeune enfant (moins de deux ans). Chez ces nourrissons, les calculs sont plus friables du fait de leur moindre degré de calcification et la voie excrétrice, plus compliante, accepte le passage de fragments plus volumineux. [17]

L'efficacité de la LEC pour les calculs coralliformes est très dépendante de l'âge des enfants. Si les calculs coralliformes peu calcifiés des nourrissons sont traités efficacement par LEC, il n'en est pas de même pour les plus grands enfants où l'association néphrolithotomie percutanée (NLPC)—LEC est probablement à privilégier.

Quels sont les recommandations récentes pour prendre en charge la lithiase urinaire chez l'enfant ?

La prise en charge (PEC) de la lithiase urinaire chez l'enfant dépend de la taille du calcul, sa localisation, et sa nature. Les recommandations de l'EAU (European Association of Urology) pour la prise en charge urologique de la lithiase urinaire chez l'enfant sont détaillés dans le tableau ci-dessous. Les calculs cystiniques et les calculs d'acide urique sont exclus.

Tableau 25: Les recommandations de l'EAU dans la prise en charge urologique de la lithiase urinaire chez l'enfant [35]

TAILLE ET LOCALISATION DU CALCUL		En 1^{ère} intention	En 2^{ème} intention
Calcul coralliforme		NLPA	CHIRURGIE ou LEC
Lithiase pyélique	<10 mm	LEC	RIRS ou NLPA
	Entre 10 et 20mm	LEC	NLPA ou CHIRURGIE
	>20 mm	NLPA	LEC ou CHIRURGIE
Calice inférieure	<10 mm	LEC	RIRS ou NLPA
	>10 mm	NLPA	LEC
Calcul urétéral haut situé		LEC	NLPA ou URS ou CHIRURGIE
Calcul du bas uretère		URS	LEC ou CHIRURGIE

III. Le reflux vésico-urétéral :

A. Faut-il traiter le reflux ?

L'IRSC (International Reflux Study in Children), la plus grande étude thérapeutique, multicentrique, prospective et randomisée comparant traitement médical et chirurgical du RVU, a rapporté des taux importants de résolution spontanée. Concernant le groupe traité médicalement, 43 % des RVU de grade I et II, et 16 % de ceux de grade III et IV ont disparu spontanément à 5 ans [25]. Le taux de résolution des grades III et IV passe à 52 % à 10 ans [26].

Au vu du taux important de résolution spontanée, l'abstention pourrait être un choix thérapeutique raisonnable, à condition que le RVU ne soit pas compliqué d'infection urinaire ou de lésions rénales.

Les facteurs prédictifs de résolution spontanée du RVU sont d'après l'IRSC : un faible grade (III versus IV), son caractère unilatéral ainsi qu'un âge de découverte de plus de 5 ans.

Les reflux de bas grade, qui disparaissent souvent spontanément, sont le plus souvent associés à des dysfonctionnements vésicaux, alors que les reflux de haut grade sont malformatifs. Le dysfonctionnement vésical pourrait alors être considéré comme un bon facteur pronostic de résolution spontanée. [61]

B. Quand est ce que traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral peut être indiqué ?

On peut identifier les situations cliniques favorables, à taux de succès élevé, et à l'inverse les défavorables, à taux de succès bas :

1. Les situations favorables au traitement endoscopique :

- les reflux de bas grade (I–III) symptomatiques,
- le traitement en parallèle d'un trouble mictionnel associé,
- l'absence d'anomalie vésicale ou urétrale associée,
- lorsqu'une circoncision est envisagée ;

2. Les situations moins favorables au traitement endoscopique :

- les reflux de haut grade (IV–V),
- les reflux sur vessie neurologique,
- les reflux sur vessie de valves de l'urètre postérieur,
- la présence d'un diverticule de Hutch,
- la duplicité urétérale,
- l'urétérocèle ponctionnée,
- la présence d'un trouble mictionnel non contrôlé.

[34]

C. Quel biomatériau est-il le meilleur ?

Le traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral de l'enfant occupe une place originale dans l'arsenal thérapeutique. Ainsi il situe à mi-chemin entre le traitement antibiotique prophylactique qui permet d'attendre une guérison spontanée du reflux et une réimplantation de la jonction urétéro-vésicale qui demeure le traitement de référence en terme d'efficacité thérapeutique avec plus de 95% de succès. Toutefois, la discussion actuelle porte

sur le choix du matériau injecté puisqu'il ne doit pas être toxique, biocompatible, et ne pas migrer.

-Depuis ces 10 dernières années, plusieurs produits ont fait la preuve de leur efficacité dont le Macroplastique[®], le Deflux[®]. Ce dernier a été introduit en 1995 par **STENBERG** et **LACKGREN** avec un taux de succès thérapeutique de 68 à 75% pour les reflux vésico-rénaux de grade II après une injection.

Ces résultats thérapeutiques dépendent de divers facteurs dont le produit utilisé, le grade du reflux, les anomalies vésico-urétérales associées ainsi que de l'expérience des équipes.

-Tous les résultats concernant les patients du groupe 2 (Coaptite[®]) ont été obtenus à partir d'une seule injection; par contre dans le groupe 1, 3 unités urétérales ont nécessité au moins 2 injections successives.

-Le taux de succès thérapeutique dans les deux groupes varie selon le grade du reflux. Les meilleurs résultats sont obtenus avec les grades II et III soit 75% dans le groupe 2 (Coaptite[®]); ils sont supérieurs à ceux du groupe 1 (Deflux[®]) qui donnent respectivement 62,50% et 70 %. (voire Tableau 20)

-**DODAT** a montré que les meilleurs résultats sont obtenus, après injection de Macroplastique[®], pour les grades I, II et III avec respectivement 92,5% de succès, 87,4% et 86,9%.

-De même, **LACKG-REN** rapporte 78% de guérison pour le grade I et II contre 59% pour les grades III, IV et V avec le Deflux[®].

-Le pourcentage de guérison est nettement inférieur voire nul quand il s'agit de duplicité totale. Ceci s'explique par la béance de l'orifice refluant et la brièveté du trajet sous muqueux de l'uretère du pyélon inférieur refluant.

Les problèmes liés à la migration des particules ont été soulevés dans plusieurs études. Toutefois, aucune migration de microsphères de Dextranomère (Deflux[®]) n'est pour l'instant

rapportée, ces dernières étant inclus dans un réseau collagénique après résorption de l'acide hyaluronique. Quant au Coaptite[®] (particules d'hydroxyapatite) utilisé depuis plus de 25 ans dans les implants dentaires, dans les reconstructions en chirurgie orthopédique, en chirurgie plastique ou pour des implants de cordes vocales, il n'est pas fait état de migration, dégénérescence. Sur le plan urologique, l'innocuité du Coaptite[®] a démontré dans l'incontinence urinaire d'effort avec un recul moyen de 7 ans. [36]

Quand et comment peut-on traiter l'obstruction pyélo-urétérale par endopyélotomie chez l'enfant ?

Les séries qui étudient l'endopyélotomie chez l'enfant sont peu nombreuses. C'est pourquoi il est difficile de comparer l'efficacité des différentes techniques d'endopyélotomie chez l'enfant, qu'elles soient antérogrades ou rétrogrades, par électrocoagulation, laser, ballon simple, ou ballon type ACUCISE.

D'après le **tableau 18** comparant les différentes techniques d'endopyélotomie rétrograde, les meilleurs résultats sont obtenus par ballon (avec 80% de succès), puis le laser (avec 70% de succès).

Mais la question qui se pose, c'est quand est ce qu'on peut indiquer le traitement endoscopique ? Est-ce que l'endopyélotomie est efficace pour traiter l'obstruction pyélo-urétérale primaire en première intention ?

Selon l'étude de **KIM et al** [18], l'efficacité de l'endopyélotomie pour l'OPU secondaire (94% de succès) a été plus élevée que celle pour l'OPU primaire ou post – opératoire (68% de succès). En plus, les complications constatées en traitant l'OPU secondaire (6%) sont moins fréquentes qu'en traitant l'OPU primaire (8%).

D'autre part, le traitement chirurgical est très efficace. Selon **J.S. VALLA et al.** [106] le taux de succès est arrivé jusqu'à 96% après chirurgie ouverte et à 97% après laparoscopie (retroperitoneoscopie).

Selon les recommandations de l'**EAU** 2012, la pyéloplastie est le traitement de choix pour traiter l'OPU primaire.

En comparant les résultats, on peut déduire que l'endopyélotomie est une alternative pour le traitement de l'OPU post-opératoire.



Conclusion

La lithiase rénale est rare chez l'enfant, 50 à 100 fois moins fréquente que chez l'adulte. C'est pourquoi l'endo-urologie s'est développée chez l'adulte puis secondairement chez l'enfant.

Actuellement, grâce à la miniaturisation des endoscopes, l'URS souple ou semi-rigide et la mini-néphrolithotomie percutanée sont des techniques mini-invasifs et efficaces pour traiter la lithiase urinaire chez l'enfant.

-Le laser est un moyen de lithotripsie intra corporelle plus efficace que la lithotripsie pneumatique.

-la perforation des voies urinaires supérieures est exceptionnelle on utilisant le laser pulsé à colorant, alors qu'elle est redoutable on utilisant le laser Holmium YAG.

-L'efficacité de l'URS souple est inversement proportionnelle à la taille du calcul. Plus le calcul est de petite taille plus le taux de stone free est élevé, quelque soit la localisation de la lithiase, même pour les calculs caliciels inférieurs.

-La NLPA standard et la mini néphrolithotomie percutanée ont une efficacité comparable, mais ils ont des taux de complications hémorragiques différentes. Plus le diamètre du trajet de ponction est grand plus le taux de transfusion sanguine est élevé.

-L'endopyélotomie est une alternative pour traiter la sténose pyélo-urétérale secondaire (post-opératoire).

-Le traitement endoscopique du RVU chez l'enfant est efficace et mini-invasif, il reste un des sujets les plus discutés en pédiatrie et en urologie pédiatrique. Le reflux de bas grade (I-III) symptomatiques est la situation la plus favorable pour le traitement endoscopique.

Le but de toutes les prises en charge proposées est de préserver la fonction rénale du petit patient avec un minimum de contraintes médicochirurgicales.



Résumés

Résumé

Thèse N° 214 : Actualités thérapeutiques en endo-urologie pédiatrique

Auteur : Marouane Bouchaara

Les mots clés : urétéroscopie , laser, voies urinaires

Introduction : L'approche mini-invasive endo-urologique connaît un succès grandissant du fait de la miniaturisation et la souplesse des endoscopes utilisés.

Matériel et méthode : Nous avons étudié les publications récentes depuis 1997, pour décrire puis analyser l'efficacité et la morbidité des différentes techniques endo-urologiques chez l'enfant, à savoir :

- urétéroscopie semi-rigide et l'urétéro-réno-scopie souple
- la néphrolithotomie percutanée antérograde
- la mini-néphrolithotomie percutanée
- L'endopyélotomie

Résultat : Chez l'enfant ou même le nourrisson de 9 mois, l'urétéroréno-scopie souple et LASER Holmium-YAG permet la fragmentation du calcul, quelque soit sa localisation ou sa nature.

La néphrolithotomie percutanée antérograde standard (24-30F) et mini-néphrolithotomie percutanée (11 F) ont la même efficacité (taux de sans fragment de 81% à 97%), mais les complications de cette dernière sont peu nombreux : Elle diminue le traumatisme de la paroi, la morbidité, la durée d'hospitalisation post-opératoire et la taille de la cicatrice cutanée.

Discussion : La néphrolithotomie percutanée antérograde est indiquée en première intention dans les calculs coralliformes, caliciels inférieurs plus de 10 mm, ou pyéliques supérieurs plus de 20 mm, alors que l'urétéroscopie semi-rigide est indiquée pour les calculs du bas uretère.

Conclusion : Les techniques endo-urologiques chez l'enfant, peuvent être pratiquées avec sécurité et toute efficacité.

Abstract

Thesis N° 214 : New therapies in pediatric endourology

Author : Marouane Bouchaara

Key words: ureteroscopy, laser, urinary tract

Introduction: The endourological minimally invasive approach is experiencing a growing success due to the miniaturization and flexible endoscopes used.

Materials and methods: We studied recent publications since 1997, to describe and analyze the effectiveness and morbidity of various endourological techniques in children, namely :

- Rigid ureteroscopy and flexible ureterorenoscopy.
- Antegrade percutaneous nephrolithotomy
- Mini-percutaneous nephrolithotomy
- Endopyelotomy

Result: In children and even infants of 9 months, The ureterorenoscopy flexible and Holmium-YAG LASER allows the fragmentation of stones, whatever its location or its biochemical composition.

The antegrade percutaneous nephrolithotomy (24-30F) and mini-percutaneous nephrolithotomy (11 F) have the same efficiency(rate of "stones free" from 81% until 97%), but the complications of the latter are few: It reduces the trauma of the urtere, morbidity, post-operative hospitalization duration and the size of the skin scar.

Discussion: The antegrade percutaneous nephrolithotomy is indicated in first-line for staghorn calculi, lower caliceal stone more than 10 mm, or pelvic stone more than 20 mm. The principal indication of semi-rigid ureteroscopy is a lower ureteric calculi.

Conclusion: Endourological techniques in children, can be performed safely and effectively.

ملخص

أطروحة رقم 214 : مستجدات العلاج في علم داخل المسالك البولية عند الطفل

من طرف : مروان بوشعراء

الكلمات المفتاحية: ليزر، المسالك البولية، تنظير حالب

مقدمة: إن نهج أقل تدخل جراحي في المسالك البولية يعرف نجاحا متزايدا بحكم نمونة و مرونة المناظير

مواد و طرق: لقد درسنا الوثائق الحديثة التي صدرت منذ عام 1997، لوصف ثم تحليل الفعالية والمراسة لمختلف

تقنيات علم داخل المسالك البولية عند الطفل، وهي

- تنظير حالب كلوي مرن و تنظير حالب شبه صلب

- استخراج حصة الكلية بالحقن المباشر عن طريق الجلد

- استخراج حصة الكلية بالحقن المباشر عن طريق الجلد المصغر

- بضع داخل الحويضة

نتيجة: بواسطة تنظير حالب كلوي مرن و الليزر هولميوم، يمكننا تقنيات الحصى داخل الجسم عند الطفل او حتى عند

الرضيع ذي الشهر التاسع من العمر، أيا كان مكانها أو طبيعتها

إن استخراج حصة الكلية بالحقن المباشر عن طريق الجلد المعياري (24 إلى 30 فرنش) و استخراج حصة الكلية بالحقن

المباشر عن طريق الجلد المصغر (11 فرنش) لهما نفس الكفاءة. ومع ذلك، فإن فوائد هذا الأخير عديدة: فهو يقلل من

صدمة الجدار، والاعتلال، ومدة الاستشفاء بعد العملية وحجم الندبة الجلدية

مناقشة: يشار استخراج حصة الكلية بالحقن المباشر عن طريق الجلد في الخط الأول لمعالجة الحصة المرجانية، الحصة

الكاسية السفلى الأكبر من 10 ميلتر، الحصة الحويضية الأكبر من 20 ميلتر، بينما، يشار التنظير الحالب شبه الصلب

لمعالجة حصة الحالب السفلي

خلاصة: يمكن ممارسة تقنيات علم داخل المسالك البولية عند الطفل بشكل آمن وفعال



Bibliographie

[1] : L. M. C. L. FOSSION, G. A. BOGAERT, H. GOETHUYS, L. BAERT.

Premières expériences avec l'utilisation du laser Holmium-YAG dans le traitement des tissus mous et des calculs de cystine chez l'enfant.

Département d'Urologie et Urologie Pédiatrique, UZ Gasthuisberg, Leuven, Belgique

[2] : X. CARPENTIER, J. AMIEL

Techniques chirurgicales - Urologie

Chirurgie endoscopique des calculs de l'uretère 41-147

[3] : A. FOTSO KAMDEM, Y. TEKAILI , B. BOILLOT , H. DODAT , D. AUBERT

Progrès en urologie (2010) 20, 224—229

Place de l'urétéroscopie dans le traitement de la lithiase chez l'enfant;

[4] : PR OLIVIER TRAXER

Dix conseils pour préserver son urétérorénolescope souple

Progrès en Urologie – FMC Vol. 19 - Juin 2009- N° 2

[5] <http://www.cookmedical.com/uro/dataSheet.do?id=3605>

[6] L CORMIER, F LEFÈVRE, O GAUCHER, E MOUREY, P MANGIN

Anomalie de la jonction pyélo-urétérale et hydronéphrose

Encyclopedie medico-chirurgicale :Néphrologie-Urologie 18-150-B-10

[7] C. MELANDER, J.-N. CORNU, M.-O. TIMSIT, D. JOLY

Particularités des lithiases en dehors des lithiases calciques. Lithiase cystinique

Urologie 18-104-B-10

[8] O. TRAXER , E. LECHEVALLIER , C. SAUSSINE

Lithiase urinaire de l'enfant

Progrès en urologie (2008) 18, 1005—1014

[9] TRAXER O, PASQUI F, DUBOSQ F, TCHALA K, GATTEGNO B, THIBAUT P.

Urétérorénoscope souple à double déflexion active. Expérience initiale.

Progrès en urologie 2003;13:592—7.

[10] A. DIBI (a)*, F. JABOURIK(a), A. ABOUHAFS (b), M. KISSRA (b), M.N.

BENHMAMOUCHE (b) A. BENTAHILA (a)

a : Service de pédiatrie IV, hôpital d'enfants de Rabat, Rabat, Maroc

b : Service de chirurgie A, hôpital d'enfants de Rabat, Rabat, Maroc

Les lithiases urinaires chez l'enfant

Journal de pédiatrie et de puériculture (2012) 25, 91—96

[11] V. FERROUD, O. LAPOUGE, A. DOUSSEAU, A. RAKOTOTIANA, G. ROBERT, P.

BALLANGER

Urétérocopie souple et mini néphrolithotomie percutanée dans le traitement des calculs

pyélo-caliciels inférieurs ou égaux à 2 cm

Progrès en urologie (2011) 21, 79—84

[12] WORCESTER EM, COE FL, EVAN AP, PARKS JH.

Reduced renal function and benefits of treatment in cystinuria vs other forms of nephrolithiasis

British Journal of Urology International 2006;97:1285-90.

[13] PH LÉPINE, X MARTIN

Les cystoscopes du Docteur Rafin

<http://histoire-medecine.univ-lyon1.fr/> Jean-Christophe Bel & Louis Paul Fischer Histoire Médecine Lyon (F)

université clude bernard lyon 1,8 avenue rockefeller 69373 lyon cedex 08 musée d'histoire de la médecine Professeur J. NORMAND

[14] ARTHUR D.SMITH

Smith's textbook of endo-urology 3ème edition

[15] : O. TRAXER, LECHEVALLIER, C. SAUSSINE

Urétroscopie souple-laser Holmium-YAG:le matériel

Progrès en urologie (2008)18, 917—928

[16] : ROBERT M, RAKOTOMALALA E, GUITER J, NAVRATILH.

Urologic management of cystine lithiasis in the upper urinary tract. Modalities and indications.

Progrès en urologie 1998; 8: 32-40

[17] : LOTTMANN HB, ARCHAMBAULT F, TRAXER O, MERCIER-PAGEYRAL B, HELAL B.

The efficacy and parenchymal consequences of extracorporeal shock wave lithotripsy in infants.

British Journal of Urology International 2000;85:311—5.

[18] : KIM EH, TANAGHO YS, TRAXEL EJ, AUSTIN PF, FIGENSHAU RS, COPLEN DE.

Division of Urology, Washington University School of Medicine, St. Louis, Missouri, USA.

Endopyelotomy for pediatric ureteropelvic junction obstruction: a review of our 25-year experience.

Journal of Urology. 2012 Oct;188(4 Suppl):1628-33.

[19] : L.H. BRAGA, A.J. LORENZO, S. SKELDON ET AL.

Failed pyeloplasty in children: comparative analysis of retrograde endopyelotomy versus redo pyeloplasty

Journal of Urology, 178 (2007), pp. 2571–2575

[20] : MACKENZIE RK, YOUNGSON GG, HUSSEY JK, MOHAMED AA.

Is there a role for balloon dilatation of pelvi-ureteric obstruction in children?

Journal of Pediatric Surgery 2002;37:893–6

[21] : M. AVEROUS, J. BISERTE, B. DORE

Le reflux vésico-rénal primitif de l'Enfant et de l'Adulte

Progès en Urologie, 1998, 8, 663-683

[22] : N. HENRY, P. SÈBE.

Anatomie des reins et de la voie excrétrice supérieure.

EMC - Néphrologie 2008:1-10 [Article 18-001-C-10].

[23] : DAVE S, KHOURY AE, BRAGA L, FARHAT WA.

Division of Urology, Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario, Canada.

Single-institutional study on role of ureteroscopy and retrograde intrarenal surgery in treatment of pediatric renal calculi.

Urology. 2008 Nov;72(5):1018-21.

[24] : YEUNG CK, GODLEY ML, DHILLON HK, DUFFY PG, RANSLEY PG.

Urodynamic patterns in infants with normal lower urinary tracts or primary vesico-ureteric reflux.

Journal of Urology 1998; 81: 461–467.

[25] : TAMMINEN-MOBIUS T, BRUNIER E, EBEL KD, LEBOWITZ R, OLBING H, SEPPANEN U

Cessation of vesicoureteral reflux for 5 years in infants and children allocated to medical treatment.

The International Reflux Study in Children.

Journal of Urology 1992;148:1662–1664

[26] : SMELLIE JM, JODAL U, LAX H, MOBIUS TT, HIRCHE H, OLBING H, WRITING COMMITTEE,

International Reflux Study in Children. (European Branch).

Outcome at 10 years of severe vesicoureteric reflux managed medically: report of the International Reflux Study in Children.

Journal of Pediatrics 2001;139:656–63

[27] : AVEROUS M, BISERTE J, DORE B

Le reflux vésico-rénal primitif de l'Enfant et de l'Adulte

Progrès en Urologie, 1998, 8, 841-862

[28] : <http://www.terumomedical.com> ©2008. TERUMO MEDICAL CORPORATION

[30] : PR OLIVIER TRAXER

Technique, indications et résultats de la néphrolithotomie «mini-percutanée»

Progrès en Urologie (2002), 12, 1-71

[31] : B. DORÉ (professeur des universités, praticien hospitalier)

Facteurs de risques et prise en charge des complications de la néphrolithotomie percutanée

Annales d'urologie – EMC Urologie 40 (2006) 149–160

[32] : B. MAKHOUL

Comment ponctionner un rein pour réaliser une néphrolithotomie percutanée?

[33] : HENRI LOTTMANN

Lithiase renale et ureterale :traitement urologique chez le nourrisson et l'enfant novembre 2008 Hôpital Necker-Enfants Malades, Paris Association Française d'Urologie

[34] : PETERS CA, SKOOG SJ, ARANT JR BS, COPP HL, ELDER JS, HUDSON RG, ET AL.

summary of the aua guideline on management of primary vesico-ureteral reflux in children.
Journal of Urology 2010; 184:1134–44.

[35] : TEKGÜL S, RIEDMILLER H, GERHARZ E, HOEBEKE P, KOCVARA R. R. NIJMAN, CHR. RADMAYR, R. STEIN

(European society for paediatric urology. European Association of Urology)

Urinary stone disease : Conclusions and recommendations

Pediatric urology - update march 2013 Guidelines on pediatric urology. Page 82

[36] : THIERRY MERROT, ISSO OUEDRAOGO, GÉRALDINE HERY, PIERRE ALESSANDRINI

Résultats préliminaires : traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral chez l'enfant : étude prospective comparative Deflux®/Coaptite®

Service de Chirurgie Pédiatrique, Hôpital Nord, Marseille, France

Progrès en Urologie (2005), 15, 1114-1119

[37] : CEMAL GOKTAS, OKTAY AKCA, RAHIM HORUZ, OKAN GOKHAN, SELAMI ALBAYRAK, KEMAL SARICA

SWL in Lower Calyceal Calculi: Evaluation of the Treatment Results in Children and Adults

Urology : Volume 78, Issue 6, December 2011, Pages 1402–1406

[38] : L. LE NORMAND ; J.-M. BUZELIN ; O. BOUCHOT ; J. RIGAUD ; G. KARAM ;

Voie excrétrice supérieure : physiologie, physiopathologie des obstructions et explorations fonctionnelles

Annales d'Urologie Volume 39, Issue 1, February 2005, Pages 30–48

[39] : BERKAN RESORLU ; ALI UNSAL ; ABDULKADIR TEPELER ; GOKHAN ATIS ; ZAFER TOKATLI ; DERYA OZTUNA ; ABDULLAH ARMAGAN ; CENK GURBUZ ; TURHAN CASKURLU ; REMZI SAGLAM ;

Comparison of Retrograde Intrarenal Surgery and Mini-percutaneous Nephrolithotomy in Children With Moderate-size Kidney Stones: Results of Multi-institutional Analysis

Urology Volume 80, Issue 3, September 2012, Pages 519–523

[40] : THIERRY MERROT, ISSO OUEDRAOGO, GÉRALDINE HERY, PIERRE LESSANDRINI

Résultats préliminaires : traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral chez l'enfant : étude prospective comparative Deflux®/Coaptite®

Service de Chirurgie Pédiatrique, Hôpital Nord, Marseille, France

Progrès en Urologie 2005, 15, 1114-1119

[41] : When Your Child Has Vesicoureteral Reflux

<http://www.uofmmedicalcenter.org/HealthLibrary/Article/40099>

[42] : Urology Care Foundation - Urology A-Z - Vesicoureteral Reflux (VUR):

[43] : M.J. EL FASSI *, T. KARMOUNI, K. TAZI, K. KHADER, A. KOUTANI, A.A. IBEN ATTYA, M. HACHIMI, A. LAKRISSA

Service d'urologie B, hôpital Avicenne, Rabat, Maroc

Traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral par injection sous-méatique de graisse autologue. À propos de deux cas

Annales d'Urologie 2002 ; 36 : 115-9

2002 Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS.

[44] : BOILLOT B, TEKLALI Y, RABATTU PY.

Traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral chez l'enfant.

EMC - Techniques chirurgicales - Urologie 2013;6(2):1-6 [Article 41-134].

[45] :ANDREW KIRSCH a*, TERRY HENSLE b, HAL SCHERZ a, MARTIN KOYLE c

a) Department of Pediatric Urology, Children's Healthcare of Atlanta, Emory University School of

Medicine, 5445 Meridian Mark Road, Atlanta, GA 30342, USA

b) Children's Hospital of New York, New York, USA

c) The Children's Hospital Department of Pediatric Urology, Denver, USA

Injection therapy: Advancing the treatment of vesicoureteral reflux

Journal of Pediatric Urology (2006) 2, 539 à 544

[46] : ASSAEL BM, GUEZ S, MARRA G, SECCO E, MANZONI G, BOSIO M, ET AL.

Congenital reflux nephropathy: a follow-up of 108 cases diagnosed perinatally.

Br Journal of Urology 1998;82:252–7.

[47] : HOBEBMAN A, CHARRON M, HICKEY RW, BASKIN M, KEARNEY DH, WALD ER.

Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children.

The New England Journal of Medicine 2003;348:195–202.

[48] : GORDON I, BARKOVICS M, PINDORIA S, COLE TJ, WOOLF AS.

Primary vesicoureteric reflux as a predictor of renal damage in children hospitalized with urinary tract infection: a systematic review and meta-analysis.

Journal of the American Society of Nephrology 2003;14:739–744.

[49] : OLBING H, SMELLIE JM, JODAL U, LAX H.

New renal scars in children with severe VUR: a 10-year study of randomized treatment.

Pediatric Nephrology 2003;18:1128–1131.

[51] : KNATA ; MAKARI

Pediatric ureteroscopic management of intra renal calculi

Journal of urology 2008; 180:2150-2153

[52] : SARAH L. HECHT, J. STUART WOLF

Techniques for Holmium Laser Lithotripsy of Intrarenal Calculi

journal of urology.2012.11.021

[54] : TAN AH. RALPH V. CLAYMAN,

Ureteroscopy for Pediatric Urolithiasis: An Evolving First-Line Therapy

Journal of Urology 2005 174:1447-1448

[55] : SATAR N.

rigid ureteroscopy for the treatment of ureteral calculi in children

Journal of Urology 2004 172:298-300

[56] : SMALDON;

Is ureteroscopy first line treatment for pediatric stone disease?

Journal of urology 2007; 178 ; p 2128-2131

[57] : AHMED EL-ASSMY*, ASHRAF T. HAFEZ, IBRAHIM ERAKY, AHMED R. EL-NAHAS, HAMDY A. EL-KAPPANY

Safety and Outcome of Rigid Ureteroscopy for Management of Ureteral Calculi in Children

no access

Journal of Endourology 2006 20; p 252

[58] : AMAR SINGH, GAURANG SHAH, JENNIFER YOUNG, MARYELLEN SHERIDAN, GABRIEL HAAS, JYOTI UPADHYAY

Ureteral Access Sheath for the Management of Pediatric Renal and Ureteral Stones

The Journal of Urology, Volume 175, Issue 3, March 2006, Pages 1080-1082

[59] : ASIF RAZA, GORDON SMITH, SAMI MOUSSA, AND DAVID TOLLEY

Ureteroscopy in the Management of Pediatric Urinary Tract Calculi

Journal of Endourology. March 2005, 19(2): 151-158.

[60] : DR BENJAMIN FAIVRE D'ARCIER

ureteroscopie souple

Bloc Urologie / Hôpital Bretonneau

[61] : D. DEMÈDE *, A. CHEIKHELARD , M. HOCH ,P. MOURIQUAND

Médecine factuelle et reflux vésico-urétéral Evidence-based medicine and vesicoureteral reflux

Annales d 'urologie – EMC Urologie 40 (2006) 161–174

[62] : STEVE S. KIM, THOMAS F. KOLON, DANIEL CANTER, MICHAEL WHITE, PASQUALE CASALE

Children's Hospital of Philadelphia, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania

Pediatric Flexible Ureteroscopic Lithotripsy: The Children's Hospital of Philadelphia Experience

The Journal of Urology Volume 180, Issue 6, December 2008, Pages 2616–2619

[63] : NERLI RB, PATIL SM, GUNTAKA AK, HIREMATH MB.

Flexible ureteroscopy for upper ureteral calculi in children.

Journal of Endourol. 2011 Apr;25(4):579-82.

[64] : SUMIT DAVE, ANTOINE E. KHOURY, LUIS BRAGA, WALID A.

Division of Urology, Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario, Canada

Single-Institutional Study on Role of Ureteroscopy and Retrograde Intrarenal Surgery in Treatment of Pediatric Renal Calculi

Urology Volume 72, Issue 5, November 2008, Pages 1018–1021

[65] : DOCTEUR KARIM BENSALAH

Le point sur les urétéroréoscopes souples

CHU Rennes, service d'Urologie

[66] : MURAT ATAR*, MEHMET NURI BODAKCI, AHMET ALI SANCAKTUTAR,
NECMETTIN PENBEGUL, HALUK SOYLEMEZ, YASAR BOZKURT, NAMIK KEMAL
HATIPOGLU, SULEYMAN CAKMAKCI

Dicle University School of Medicine, Department of Urology, 21280 Diyarbakir, Turkey

Comparison of pneumatic and laser lithotripsy in treatment of pediatric ureteral stones

Journal of Pediatric Urology (2012) doi:10.1016/j.jpurol.2012.03.004 Published by Elsevier

[67] : ERTURHAN S, YAĞCI F, SARICA K.

Department of Urology, University of Gaziantep, Gaziantep, Turkey

Ureteroscopic management of ureteral calculi in children.

Journal of Endourology. 2007 Apr;21(4):397-400.

[68] : KOURA AC, RAVISH IR, AMARKHED S, NERLI RB, REDDY M.

Ureteroscopic stone management in prepubertal children.

Pediatric Surgery International 2007; 23: 1123-1126.

[69] : SCHUSTER TG, RUSSELL KY, BLOOM DA, KOO HP, FAERBER GJ.

Department of Urology, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA.

Ureteroscopy for the treatment of urolithiasis in children.

Journal of Urology. 2002 Apr;167(4):1813-; discussion 1815-6.

[70] : AL-BUSAIDY SS, PREM AR, MEDHAT M, AL-BULUSHI YH.

Department of Urology, Armed Forces Hospital, Muscat, Sultanate of Oman

Ureteric calculi in children: preliminary experience with holmium:YAG laser lithotripsy.

British Journal of Urology international. 2004 Jun;93(9):1318-23.

[71] : SMALDONE MC, CANNON GM JR, WU HY, BASSETT J, POLSKY EG,
BELLINGER MF, DOCIMO SG, SCHNECK FX.

Division of Pediatric Urology, Children's Hospital of Pittsburgh, USA.

Is ureteroscopy first line treatment for pediatric stone disease?

Journal of Urology. 2007 Nov;178(5):2128-31;

[72] : SAFWAT AS, BISSADA NK, KUMAR U, TAHA MI, ABDEL-HAFEZ SE, ELTAHER AM, ABDALLA M.

Department of Urology, University of Arkansas for Medical Sciences, USA.

Pediatric Surgery International. 2008 May;24(5):579-81. doi: 10.1007/s00383-008-2119-7.
Epub 2008 Mar

Pediatric Surgery International. 2008 May;24(5):579-81.

[73] : JIAKAI ZHU, TIMOTHY M. PHILLIPS, AND RANJIV I. MATHEWS

Operative management of pediatric urolithiasis

Indian Journal of Urology. 2010 Oct-Dec; 26(4): 536–543.

[74] : DAWABA MS, SHOKEIR AA, HAFEZ AT, ET AL.

Percutaneous nephrolithotomy in children: early and late anatomical and functional results.

Journal of Urology. 2004;172(3):1078–1081. [PubMed]

[75] : BOORMANS JL, SCHEEPE JR, VERKOELLEN CF, VERHAGEN

Percutaneous nephrolithotomy for treating renal calculi in children.

British Journal of Urology International. 2005;95(4):631–634. [PubMed]

[76] : SALAH MA, TÓTH C, KHAN AM, HOLMAN E.

Percutaneous nephrolithotomy in children: experience with 138 cases in a developing country.

World Journal of Urology. 2004;22(4):277–280. [PubMed]

[77] : MAHESH R. DESAI, RAJESH A. KUKREJA, SNEHAL H. PATEL, AND S.D. BAPAT.

Percutaneous Nephrolithotomy for Complex Pediatric Renal Calculus Disease

Journal of Endourology. February 2004, Volume: 18 Issue 1: 23-27.

[79] : LYNN L, SMITH AH.

Long-term follow-up of infants with gross vesico-ureteral reflux.

Journal of Urology 1992;148:1709–11

[80] : WEISS R, DUCKETT J, SPITZER A.

Results of a randomized clinical trial of medical versus surgical management of infants and children with grades III and IV primary vesico-ureteral reflux.

Journal of Urology 1992;148:1667–73

[81] : OLBING H, CLAËSSON I, EBEL KD, SEPPÄNEN U, SMELLIE JM, TAMMINEN-MÖBIUS T,

Renal scars and parenchymal thinning in children with vesicoureteral reflux: a 5-year report of the International Reflux Study in Children (European branch).

Journal of Urology 1992;148:1653–6

[82] : ZENG G, ZHAO Z, WAN S, ZHONG W, WU W.

Comparison of Children versus Adults Undergoing Mini-Percutaneous Nephrolithotomy:
Large-Scale Analysis of a Single Institution.

PLoS One. 2013 Jun 24;8(6):e66850.

Department of Urology, Minimally Invasive Surgery Center, the First Affiliated Hospital of
Guangzhou Medical University, Guangzhou, China

[83] : WAH TM, KIDGER L, KENNISH S, IRVING H, NAJMALDIN A.

MINI PCNL in a pediatric population.

Cardiovascular and interventional radiology . 2013 Feb;36(1):249-54.

[84] : CHRISTMAN MS, ZIEMBA J, CASALE P.

Department of Urology, The Children's Hospital of Philadelphia, University of Pennsylvania,
Philadelphia, Pennsylvania 19035, USA.

Flexible ureteroscopy in children with von Willebrand disease.

Journal of Endourology. 2012 Jul;26(7):783-6.

[85] : MANOHAR T, GANPULE AP, SHRIVASTAV P, DESAI M. PERCUTANEOUS

nephrolithotomy for complex caliceal calculi and staghorn stones in children less than 5 years
of age.

Journal of Endourology 2006;20: 547—51.

[86] : ARON M., YADAV R., GOEL R., HEMAL A.K., GUPTA N.P.

Percutaneous nephrolithotomy for complete staghorn calculi in preschool children.

Journal of Endourology 2005;19:968-972.

[87] : LOTTMANN H.B., TRAXER O., ARCHAMBAUD F., ET AL.

Monotherapy extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of staghorn calculi in children.

Journal of Urology 2001;165:2324-2327.

[88]: SERDAR TEKGÜL FATİH ÇANAKLI; MURAT EREN ;KUBILAY INCI; BEKİR TAN ;ÖNDER KARA ;ÇELİK TASAR ;AHMET SAHİN

Stone size is the sole factor in determining the outcome of eswl in children

Journal of Pediatric Urology Volume 4, Supplement 1, April 2008, Pages S23

[89] : AL-BUSAIDY S.S., PREM A.R., MEDHAT M.

Pediatric staghorn calculi: the role of extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with special reference to ureteral stenting.

Journal of Urology 2003;169:629-633

[99]: CANNON GM, SMALDONE MC, WU HY, BASSETT JC, BELLINGER MF, DOCIMO SG, SCHNECK FX.

Department of Urology, Children's Hospital, Boston, Boston, Massachusetts 02115, USA.

Ureteroscopic management of lower-pole stones in a pediatric population.

Journal of Endourology. 2007 Oct;21(10):1179-82.

[100] : YAN X, AL-HAYEK S, GAN W, ZHU W, LI X, GUO H.

Department of Urology, Affiliated Drum Tower Hospital, Nanjing University, Nanjing, 210008, China

Minimally invasive percutaneous nephrolithotomy in preschool age children with kidney calculi

Pediatric Surgery International. 2012 Oct;28(10):1021-4.

[101] : ALI UNSAL, BERKAN RESORLU, CENGIZ KARA, OMER FARUK BOZKURT, AND EKREM OZYUVALI

Safety and Efficacy of Percutaneous Nephrolithotomy in Infants, Preschool Age, and Older Children With Different Sizes of Instruments

UROLOGY 76: 247–253, 2010. © 2010 Elsevier Inc.

[102] : LESANI OA, PALMER JS.

Division of Pediatric Urology, Rainbow Babies and Children's Hospital, Case Western Reserve University School of Medicine, Cleveland, Ohio 44106, USA.

Retrograde proximal rigid ureteroscopy and pyeloscopy in prepubertal children: safe and effective.

Journal of Urology. 2006 ;176(4 Pt 1):1570-3.

[103] : [HTTP://WWW.UNIV-BREST.FR](http://www.univ-brest.fr) FACULTÉ DE MEDECINE DE BREST

[104] : G. LACKGREN, N. WAHLIN, E. SKOLDENBERG, A. STENBERG

Long-term followup of children treated with dextranomer/hyaluronic acid copolymer for vesicoureteral reflux

Journal of Urology, 166 (2001), pp. 1887–1892

[105] : ANDREW J. KIRSCH ,MARCOS R. PEREZ-BRAYFIELD,HAL C. SCHERZ†

From the Department of Pediatric Urology, Children's Healthcare of Atlanta, Emory University School of Medicine, Atlanta, Georgia

Minimally Invasive Treatment of Vesicoureteral Reflux with Endoscopic Injection of Dextranomer/Hyaluronic Acid Copolymer: The Children's Hospitals of Atlanta Experience

The Journal of Urology Volume 170, Issue 1, July 2003, Pages 211–215

[106] : J.S. VALLA, J. BREAUD ,S.J. GRIFFIN , N. SAUTOT-VIAL,F. BERETTA ,R. GUANA,T. GELAS ,X. CARPENTIER ,R. LECULEE, H. STEYAERT

Chirurgie Pédiatrique, Fondation Lenval Hopital pour Enfants, Hopital Lenval, 57, Avenue de la Californie, 06200 Nice, France

Retroperitoneoscopic vs open dismembered pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in children

Journal of Pediatric Urology :Volume 5, Issue 5, October 2009, Pages 368–373

[108]: ENDER ÖZDEN, AHMET BEKIR TAN,HASAN SERKAN DOĞAN, MURAT TUĞRUL EREN,SERDAR TEKGÜL

Department of Urology, Hacettepe University, Ankara, Turkey

Percutaneous renal surgery in children with complex stones

Volume 4, Issue 4, August 2008, Pages 295–298

[109]: AHMED ELNAHASA, AHMED SHOKEIRA, AHMED SHOMAA, IBRAHIM ERAKYA, AHMED ELASSMYA, OSAMA SARHANA, HAMDY ELKAPPANYA, MAHMOUD ELKENAWYA

Treatment of staghorn stones in pediatric patients: a matched pair comparison of percutaneous nephrolithotomy and open surgery

The Journal of Urology Volume 185, Issue 4, Supplement, April 2011, Pages e553

[110]: AGRAWAL V, BAJAJ J, ACHARYA H, CHANCHALANI R, RAINA VK, SHARMA D.

Department of Surgery, NSCB Government Medical College, Jabalpur 482003, India.

Journal of Pediatric Urology. 2013 Apr;9 (2):230-3.

[111] : RASSWEILER J.J., RENNER C., EISENBERGER F.

The management of complex renal stones.

British Journal of Urology international. 2000; 86:919-928.

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 بوانزع 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 بطرق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقبت من تهديد .
- ◀ بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسما بشري في .

والله على ما أقول شهيد .



مستجدات العلاج في علم داخل المسالك البولية عند الطفل

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم :

من طرف

السيد: مروان بوشعراء

المزاد في: 29 غشت 1985 بالرباط

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

- ليزر. تنظيم حالي - الكلمات الأساسية: المسالك البولية

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

السيد: حسن آيت او عمر

أستاذ في طب الأطفال

مشرف

السيد: محمد أمين بوحفص

أستاذ في جراحة الأطفال

السيد: سعيد الطاير

أعضاء

أستاذ في طب الأطفال

السيد: محمد أنور دندان

أستاذ في جراحة الأطفال