



Université Constantine « 3 »
Faculté de Médecine
Département de Médecine



N° de série :

N° d'ordre :

**ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES, DIAGNOSTIQUES
ET THERAPEUTIQUES DU REFLUX VESICO-
URETERAL PRIMITIF CHEZ L'ENFANT**

THESE :

Présentée pour l'Obtention
du
Diplôme de Doctorat en Sciences Médicales
Soutenue le
30 Octobre 2023

PAR :

Dr Inesse LEZZAR
Maitre-assistante en chirurgie pédiatrique
Devant le Jury Composé de :

OUSLIM Rachid	Président	Professeur	Université Oran
TOUABTI Souhem	Directrice	Professeur	Université Setif
BOUCHAIR Nadira	Examineur	Professeur	Université Annaba
AZZOUNI Samir	Examineur	Professeur	Université Tlemcen
ATRIH Zoubir	Examineur	Professeur	Université Constantine
BOUGUERMOUH Dania	Examineur	Professeur	Université Alger
SCHEYE Thierry	Examineur	Professeur	Université Clermont Ferrand

Année universitaire

2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قال تعالى في محكم كتابه العزيز:

﴿وَقُلْ أَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وُ

وَالْمُؤْمِنُونَ ^ص وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عِلْمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ

بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ ﴿١٠٥﴾ ﴿التوبة: ١٠٥﴾

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي
عِلْمًا



REMERCIEMENTS

Je rends grâce à ALLAH le Tout Puissant, Le tout miséricordieux, le Très miséricordieux, l'Omnipotent, l'Omniscient, le Premier et le Dernier, le Pourvoyeur éternel de grâces ainsi qu'à Son prophète MOHAMED (PEL), de m'avoir guidée sur le droit chemin, de m'avoir réalisée en tant qu'être humain dotée de santé physique, morale et mentale me permettant de parvenir à l'accomplissement de ce travail. Allah, je vous dois ce que je suis et aujourd'hui, je suis demandeuse de miséricorde de bien vouloir faire de moi un bon médecin et une bonne enseignante qui saura appliquer la science qu'elle a apprise dans le plus grand respect des principes fondamentaux de la vie.





A Madame la professeure et ma directrice de thèse :

Professeure TOUABTI Souhem :

Je suis très touchée par l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de me confier ce travail et d'avoir œuvré sans relâche pour m'encadrer. J'ai apprécié profondément vos qualités intellectuelles et scientifiques. Votre humanisme envers vos patients et vos collègues, votre empathie pour ne citer que ces qualités forment le respect et l'admiration pour la personne que je suis. Vous êtes pour moi le modèle scientifique par excellence à travers votre capacité à inspirer, impacter et engager votre environnement. Plus encore, vous représentez une icône pour les médecins algériens, un exemple de la femme moderne, forte, bienveillante et intègre, le médecin ambitieux, la professeure exigeante mais si gentille et accessible. Sachez Madame que ça a été pour moi un grand honneur et une immense chance de vous avoir connue, et d'avoir fait partie de votre équipe et que je suis très reconnaissante de l'accueil aimable et bienveillant que vous m'avez réservé à chacune de mes visites.

Que le Tout Puissant vous donne la force d'aller encore plus loin. Qu'il bénisse tout ce que votre main touchera et vous comble de joies et de bonheurs.





A monsieur le professeur et président du jury :

Professeur OUSLIM Rachid :

Votre présence en tant que président du jury constitue pour moi un grand honneur. Je ne vous remercierai jamais assez d'avoir aimablement accepté de parfaire mon travail et de présider cette soutenance. Par votre modestie, vous avez montré la signification morale de notre profession. Vos qualités humaines et professionnelles, votre quête constante de savoir et la persévérance dont vous faites preuve dans le travail, font de vous le modèle parfait de l'enseignant chercheur que chacun de nous espère devenir. Puisse Dieu vous assister dans votre noble carrière et lourde tâche et vous accorder une longue vie.

Veillez accepter, cher maître, dans ce travail mes sincères remerciements et l'assurance de mon estime et mon profond respect.





A Madame la professeure membre du jury :

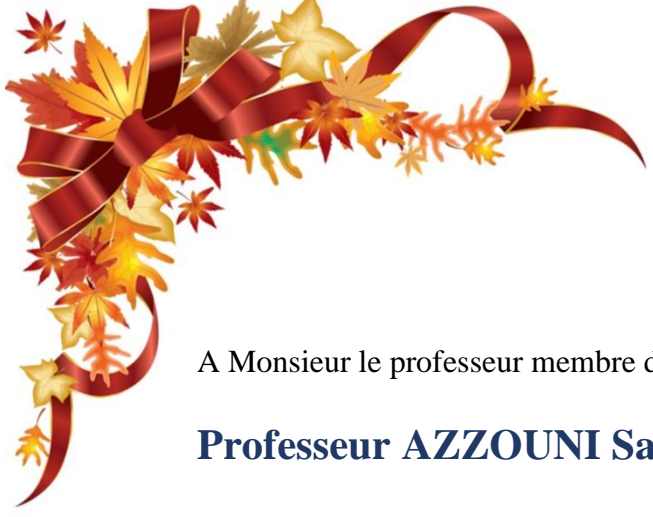
Professeure BOUCHAIR Nadira :

Je vous remercie de l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de faire partie du jury de ma thèse.

Durant mes études médicales, J'ai bénéficié de votre enseignement clair, précis et brillant duquel je ne garde que les meilleurs souvenirs. J'ai été également beaucoup marquée par votre gentillesse, vos qualités humaines, votre modestie qui n'ont d'ailleurs pas changé de l'époque où j'étais votre interne en pédiatrie au CHU de Constantine. Et aujourd'hui, vous me faites l'honneur de juger ce travail.

Sachez Madame que vous avez toujours été pour moi un modèle à suivre, et veuillez accepter, dans ce travail l'assurance de mon estime et mon profond respect.





A Monsieur le professeur membre du jury :

Professeur AZZOUNI Samir :

Vous m'avez fait un grand honneur en acceptant aimablement d'être membre du jury malgré vos multiples responsabilités. Votre savoir-faire était pour moi une source de motivation et d'inspiration. Vos qualités professionnelles m'ont beaucoup marquée mais encore plus votre gentillesse, votre modestie ainsi que votre sympathie.

Qu'il me soit permis de vous présenter à travers ce travail le témoignage de mon admiration, l'assurance de ma grande estime, et l'expression de mon profond respect.





A Monsieur le professeur membre du jury :

Professeur ATRIH Zoubir :

Je vous remercie pour l'honneur que vous me faites en acceptant de faire partie du jury de ma thèse.

Durant mon cursus universitaire et professionnel passés dans votre service, j'ai été beaucoup marquée par l'ambiance qui y régnait, cela m'a incitée d'aller de l'avant et m'a poussée à progresser dans tant de domaines.

Veillez accepter, dans ce travail l'assurance de mon profond respect.





A Madame la professeure membre du jury :

Professeur BOUGUERMOUH Dania :

Je suis honorée de vous compter parmi les membres de ce jury malgré vos multiples occupations, cela me touche infiniment et je tiens à vous exprimer ma profonde reconnaissance.

Femme de principe et de rigueur, vos qualités humaines et scientifiques, votre quête obstinée du savoir et du travail bien fait sont des qualités que tout le monde vous témoigne et font de vous une professeure admirée par beaucoup.

Veillez accepter, dans ce travail, l'assurance de mon estime et mon profond respect.





A Monsieur le professeur membre du jury :

Professeur SCHEYE Thierry :

Plus qu'un enseignant de mérite, vous êtes un éducateur de choix, un excellent chirurgien, et mon mentor. Vous avez su allier sagesse et humilité, écoute et conseils pour me transmettre votre riche expérience. Plus que ça, vous avez fait preuve d'une inégale générosité en m'offrant l'opportunité de faire l'étude sur vos dossiers, qui représentent une partie de votre carrière. Envers ce geste si noble, je ne saurais vous exprimer mon extrême gratitude.

Puisse Dieu le tout puissant vous accorder santé et longévité afin que soient menés à bien vos projets, et que d'autres comme moi, puissent bénéficier de votre savoir et de votre expérience.

En ce moment solennel, l'occasion m'est offerte de vous réitérer, cher Professeur, ma profonde gratitude.





A tous mes enseignants du primaire à la post-graduation ...:

Un grand merci pour votre dévouement.



DEDICACES

A la mémoire de Mon Cher et bien aimé frère Mohamed Samy..parti très tôt :

Nous avons longtemps parlé de ce jour, je pensais être présente pour la soutenance de ta thèse et toi pour la mienne mais le destin en a voulu autrement. Tu as été l'un des plus beaux cadeaux que dieu m'ait donné, et même si la mort t'as arraché à moi, à nous, sache que nous ne t'oublierons jamais, ta place est toujours dans nos cœurs. Tu vivras toujours à travers un geste, un sourire, une pensée que nous ne cesserons d'avoir pour toi. Et Sache aussi qu'

Il restera de toi, de ton jardin secret, Une fleur oubliée qui ne s'est pas fanée.

Ce que tu as donné, en d'autres fleurira.

Celui qui perd sa vie, un jour la trouvera.

Il restera de toi ce que tu as offert

Entre les bras ouverts un matin au soleil.

Il restera de toi ce que tu as perdu

Que tu as attendu plus loin que les réveils,

Ce que tu as souffert, en d'autres revivra.

Celui qui perd sa vie, un jour la trouvera.

Il restera de toi une larme tombée,

Un sourire germé sur les yeux de ton cœur.

Il restera de toi ce que tu as semé

Que tu as partagé aux mendiants du bonheur.

Ce que tu as semé, en d'autres germera.

Celui qui perd sa vie, un jour la trouvera

Repose en paix Samy

A Mes Chers et tendres Parents :

A qui je dois tout, et pour qui aucune dédicace ne saurait exprimer mon profond amour, ma gratitude, ni mon infinie reconnaissance pour tout l'amour et l'affection que vous nous avez donnés à mon frère mes sœurs et moi. Ce mémoire représente l'aboutissement du soutien et des encouragements que vous n'avez cessés de me prodiguer. Des leçons de la vie que vous m'avez transmises, comme celle du roseau que vous avez planté, il a bien plié, tant de fois, mais il n'a pas cassé, par amour pour vous...

Que Dieu Tout Puissant vous protège, vous procure longue et heureuse vie afin que je puisse vous rendre un minimum de ce que je vous dois.

A mon Mari, mes Enfants :

Je voudrais d'abord implorer votre pardon pour tous ces moments difficiles que j'ai dûs vous faire vivre. Le chemin était long et semé d'embûches, vous en avez été témoins. Mes sacrifices étaient aussi les vôtres. Je vous remercie pour vos encouragements, votre soutien, et d'avoir cru en moi. Que ce travail soit le témoignage de mon amour et ma profonde affection.

A mes chères sœurs, mes neveux et nièces :

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour les encouragements et le soutien grâce auxquels j'ai pu dépasser mes craintes, mes doutes et mes angoisses pour accomplir ces longues années. Merci d'être mes sœurs, un titre que vous avez si bien porté et d'être mes neveux et nièces adorés.

A ma chère famille :

A mes grands-parents, mon grand père Tlili Messaoud qui avait vu juste...A ma grand-mère et meilleure amie Zaoui Tounes. A mes grands parents que j'aurais tant aimés connaitres Lezzar Boukhmiss et Belmaallem Ouerda.

A mes oncles, Djamel, Mohamed, Saïd, Brahim et Ammar, A mes tantes.

A tous ceux qui ne sont plus là, que j'ai aimés et que je n'oublierai jamais.

A mes amis Badiia, Islam, Idir, Sofiane, Nadia, Manar, Dalila, Nadji.

A Mr. Le doyen de la faculté de médecine de Constantine, je vous remercie pour votre générosité, dévouement, sérieux et votre accueil chaleureux.

Un grand merci à l'association l'ASHIFA pour sa contribution à ce travail.

Merci à tous les patients qui ont fait l'objet de cette étude, je vous souhaite à tous un prompt rétablissement.

LISTE DES ABREVIATIONS

AAP	American Academy of Pediatrics
ATP ase	Adenosine- triphosphatase
AUA	American Urology Association
BAPU	British Association of Pediatric Urologists
BBD	Troubles urinaires et digestifs (bladder and bowel dysfunction)
BLSE	Bêta-Lactamase à spectre élargi
CAKUT	Congenital Abnomalies of Kidney and Urinary Truct
Ch	Charrière
CID	Cystographie isotopique directe
CIID	Cystographie isotopique indirecte
CPC	Cavités pyelo-calicielles
CRP	Cavités pyelo-calicielles
CU	Chimie des Urines
CUTIE	Careful Urinary Tract Infection Evaluation
DAN	Diagnostic anténatal
DAPP	Diamètre Antéro-Postérieur du Pyélon
DMSA	Dimercaptosuccinique acid
DS	Déviation standard
DTPA	Acide di éthylène tri amine pentacétique
Dx/HA	Deflux
E.COLI	Escherichia coli
EAU	European Association of Urology
ECBU	Etude cytobactériologique des urines
EI	Injection endoscopique
FDA	Food and Drug administration
FG	French Gauge
FUTI	Infection urinaire fébrile (Febrile urinary tract infection)
G	Gauge
HEMA	Hydroxy-éthyle-méthyl-acrylate
HIT	Hydro distension
HTA	Hypertension artérielle
ICCS	International Children's Continenence Society
IEC	Inhibiteurs de l'enzyme de conversion
IR	Insuffisance rénale
IRC	Insuffisance rénale chronique
IRM	Imagerie par résonnance magnétique
IRSC	International Reflux Study in Children
IRT	Insuffisance rénale terminale

ISPN	Indian Society of Pediatric Nephrology
IU	Infection urinaire
K	Potassium
LUTD	Low urinary tract dysfunction
MAG3	Mercapto Acétyle Tri glycine
Na	Sodium
NFS	Numération formule sanguine
NNE	Nouveau-né
NP	Néphropathie de reflux
OMS	Organisation Mondiale de la santé
ORL	Oto-rhino-laryngologie
OUR	Réimplantation urétérale ouverte
PAC	Prophylaxie Antibiotique Continue
PIC	Positioning the Instillation of Contrast at the ureteral orifice
PNA	Pyélonéphrite aiguë
PPC	Copolymère Polyacrylate Polyalcool Synthétique (vantrix)
RIVUR	Randomized Intervention for Children With Vesicoureteral Reflux
RVU	Reflux vésico-urétéral
SSE	statut socio économique
STIN	Sub ureteric Collagen Injection
STING	Sub ureteric Teflon Injection
TDM	Tomodensitométrie
UCR	Urétrocystographie rétrograde
UIV	Urographie intraveineuse
URM	Uro-IRM
URV	Uretère retro vésical
UTI	Infection des voies urinaires
VPN	Valeur prédictive négative
VPP	Valeur prédictive positive

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Constitution du mésoblaste	16
Figure 2 : Evolution du cordon néphrogène selon un gradient de différenciation céphalo-caudal	17
Figure 3: Développement du pronéphros et du mésonéphros.....	17
Figure 4: Formation des tubules mésonéphrotiques (appareil excréteur).....	18
Figure 5: Partie caudale du mésonéphros qui se lie au métanéphros	19
Figure 6 : Position initiale du metanephros	19
Figure 7: Ramification du bourgeon urétéral dans le blastème métanéphrogène	19
Figure 8 :Lobulation du blasteme metanephrogene par ramification du bourgeon ureteral.	20
Figure 9:Cloisonnement cloacal par l' épéron périnéal	21
Figure 10:Vue postérieure du sinus urogenital. Incorporation des canaux mesonephrotiques et formation du trigone. a : segment supérieur du sinus urogénital. b : segment inférieur du sinus urogénital.....	22
Figure 11:Abouchement des uretères dans la vessie.....	22
Figure 12: A gauche abouchement urétéral ectopique trop bas sur le canal de Wolff entraînant une implantation trop haute et trop latérale dans la vessie. R : bourgeon urétéral du reflux. N : bourgeon urétéral normal	24
Figure 13: Vue normale d' une hémisection du rein gauche	24
Figure 14: Rein et uretère gauches.....	24
Figure 15: Configuration de la vessie.....	26
Figure 16: Aspect endoscopique du méat urétéral gauche, la barre inter-urétérale	27
Figure 17: Positions du méat urétéral selon la longueur du trajet intra-mural	28
Figure 18: Uretère terminal disposition de sa musculature en doigts chinois, elle se prolonge vers le bas pour former le trigone.....	29
Figure 19: plan musculaire du trigone, disposition de la gaine de Waldeyer.....	29
Figure 20: Constitution du trigone/paroi du trigone	31
Figure 21: Différents mécanismes anti-reflux.....	32
Figure 22: Mécanisme anti reflux passif : occlusion du méat urétéral lors du remplissage vésical.....	33
Figure 23: Mécanisme du reflux.....	34
Figure 24: Relation entre la position du méat et la survenue du reflux.....	35
Figure 25: Longueur du trajet intra-mural et son influence sur le diamètre du méat urétéral.....	36
Figure 26: croissance de l' uretère intra mural en fonction de l'âge	36
Figure 27: Possibilités de survenue de RVU selon la position du méat et la longueur du trajet intra mural	37
Figure 28: Différents aspects des meats ureteraux selon la classification de Lyon).....	37
Figure 29: Classification de Stephens de la topographie des méats urétéraux (a : en position normale –b : modérément latéral –c : méat très latéral -d : méat au sommet d' un diverticule urétéral).....	38
Figure 30:Différents aspects d' association le reflux au diverticule para-urétéral.....	38
Figure 31: Facteurs fonctionnels et anatomiques dans la genèse du reflux	39
Figure 32: Aspects histologiques de la NR (de gauche à droite) : Inflammation ; Atrophie ; Fibrose	47

Figure 33: Aspect de la papille normale et la papille responsable du Reflux intra rénal RIR	48
Figure 34: Reflux intrarenal RIR.....	48
Figure 35: Echographie obstétricale montrant une dilataion pyélocalicielle rénale (à gauche) et une dilatation urétérale (à droite).....	53
Figure 36: Classification de la SFU.....	53
Figure 37: Classification internationale de reflux.....	60
Figure 38: Cysto-uretrographie retrograde montrant les cinq grades du RVU	62
Figure 39: RVU bilatral grade V avec reflux intrarenal RIR	62
Figure 40: Cystographie isotopique indirecte : RVU gauche en dent de scie	64
Figure 41: Cystographie isotopique indirecte au MAG3 contamination rénale droite tardive per mictionnelle	64
Figure 42: Cystographie isotopique directe RVU bilatéral.....	65
Figure 43: Aspect de la dilatation pyélocalicielle à l'échographie	66
Figure 44: à gauche fillette de 4 ans présentant un RVU bilatéral à l'UCR et une dilatation CPC à l'échographie. Image de droite l'évolution de 4 ans normalisation des images échographiques et persistance du RVU au même grade à l'UCR	67
Figure 45: Apport du doppler couleur dans le diagnostic du RVU sur des coupes longitudinales a : flux antérograde normal des urines dans un uretère dilaté, b : reflux rétrograde en codage couleur	68
Figure 46: Echocystographie : RVU de grade III passif à l'UCR. Les coupes longitudinales au niveau du rein droit avant injection intravesicale de Levovist(A) et apres injection(B) : le reflux est visible sous forme d'images hyperéchogène au niveau des cavités pyéliques	69
Figure 47: PIC Cystographie images en haut ne retrouvant pas de RVU	70
Figure 48: échographie rénale d'une PNA : mise en évidence d'une zone triangulaire hyperéchogène	71
Figure 49: Mise en évidence d'une zone triangulaire hypo vascularisée de PNA à l'échodoppler énergie la même retrouvée à la scintigraphie au DMSA	72
Figure 50: Echographies montrant des hypotrophies rénales gauches secondaires au RVU	73
Figure 51: Scintigraphie statique au DMSA montrant une hypofixation globale du rein droit (figure du gauche) et des zones d'hypofixation d'encoche rénales post-infectieuses (image de droite)	73
Figure 52: Cicatrices rénales retrouvées à l'uroscanner après injection d'iode.....	76
Figure 53: URM après injection de Gadolinium : zone brillante hyperfixante alors que le parenchyme non infecté est sombre.	77
Figure 54: Etude urodynamique : une contraction de la vessie est observée avec un RVU grade III gauche pendant la miction, de multiples contractions du detrusor sont enregistrées durant le remplissage avec une activité sphinctérienne accrue.....	79
Figure 55: Cystoscope et seringue de Deflux	89
Figure 56: Matériel d'injection :	90
Figure 57: Installation au bloc opératoire.....	90
Figure 58: Différents sites d'injection des différentes techniques	90
Figure 59: Technique de STING, position de l'aiguille	91
Figure 60: Technique de HIT : position du point d'injection	92
Figure 61: Technique HIT avec hydro distension progressive du méat urétéral	92
Figure 62: Technique du double HIT	93
Figure 63: Détrusorrhaphie intra vésicale	96
Figure 64: Technique de Paquin	97

Figure 65: Technique de Lead Better Politano	98
Figure 66: Technique de Chatelain	99
Figure 67: Technique de Lead Better Politano modifiée par Paquin et Mollard	99
Figure 68: Technique de Lich Gregoir	101
Figure 69: Technique de Fielfing	102
Figure 70: Technique de Mathisen 2e manière	103
Figure 71: Technique de Cohen	105
Figure 72: Technique de Cohen aspect d'une réimplantation bilatérale	105
Figure 73: technique d'Innes Williams	106
Figure 74: Technique de Glenn Anderson	107
Figure 75: Technique de Gil-Vernet	109
Figure 76: Voie d'abord faux pfennestiel	109
Figure 77: Sites d'introduction des trocards de la voie laparoscopique	111
Figure 78: Positionnement de l'enfant et du robot	112
Figure 79: Positionnement des trocards	113
Figure 80: Dissection urétérale à gauche chez la fille-à droite chez le garçon.	113
Figure 81: Technique de Lich Gregoir	113
Figure 82: Etapes de réalisation de la vesicostomie et Aspect final de la vesicostomie	114
Figure 83: Pièce opératoire d'une urétéronéphrectomie : RVU à uretère très dilaté avec dysplasie rénale sévère	115
Figure 84 Répartition des patients selon les années d'étude / selon les phases d'étude	125
Figure 85: Répartition des patients selon les services de prise en charge	126
Figure 86: Répartition des patients selon le sexe.	126
Figure 87: Répartition selon les anomalies décrites à l'échographie anténatale	127
Figure 88: Répartition selon l'âge du diagnostic des patients.	128
Figure 89: Répartition de l'âge du diagnostic selon le sexe	129
Figure 90: Répartition des patients selon le statut socio-économique	130
Figure 91: Répartition selon l'éloignement du centre hospitalier.	131
Figure 92: Répartition des patients selon le niveau intellectuel des parents	131
Figure 93: Répartition des patients selon les circonstances de découverte.	132
Figure 94: Répartition des patients selon les antécédents familiaux	134
Figure 95: Répartition des patients selon les antécédents obstétricaux/néonataux	135
Figure 96: Répartition des patients selon les signes cliniques	135
Figure 97: Répartition des patients selon l'évaluation de la constipation par le Bristol Stool Score	136
Figure 98: Evaluation des signes urinaires selon le calendrier mictionnel	137
Figure 99: Répartition selon les germes des ECBU	138
Figure 100: Répartition selon la présence de leucocyturie dans les ECBU	138
Figure 101: Répartition selon les résultats de la protéinurie	139
Figure 102: Répartition selon les groupes sanguins	140
Figure 103: Taux d'urée	140
Figure 104: Taux de créatinine	140
Figure 105: Etude de la fonction rénale	141
Figure 106: Délai de réalisation des échographies post-natales suite au DAN	141
Figure 107: Répartition des dilatations urétérales selon le côté	142
Figure 108: Répartition des dilatations urétérales selon leur importance	143
Figure 109: Répartition des dilations des cavités pyélocalicielles selon le côté	143
Figure 110: Répartition des dilations des cavités pyélocalicielles selon leur importance .	144

Figure 111: Répartition selon la taille de l'ensemble des unités rénales	144
Figure 112: Echogenecité globales du parenchyme rénal	145
Figure 113: Epaisseur globale du parenchyme rénal	146
Figure 114: Répartition selon la différenciation cortico-médullaire	146
Figure 115: Autres anomalies échographiques	147
Figure 116: Répartition des anomalies vésicales	147
Figure 117: Répartition des résultats des UCR (En unité urétérale refluyente)	149
Figure 118: Répartition du nombre d'UCR répétées en préopératoires	150
Figure 119: Répartition selon la discordance des résultats des UCR	151
Figure 120: Répartition selon la latéralité du RVU	152
Figure 121: Répartition selon les grades du RVU à l'UCR	153
Figure 122: Répartition selon le grade du RVU à Droite	153
Figure 123: Répartition selon le grade du RVU à gauche	154
Figure 124 : Mécanisme du RVU	154
Figure 125: Différents aspects de RVU actifs.....	155
Figure 126: RVU passif paraissant en per-mictionnel.....	155
Figure 127: Répartition des grades du RVU selon le sexe.....	156
Figure 128: Répartition du grade selon l'âge.....	156
Figure 129: Autres anomalies détectées à l'UCR.....	158
Figure 130: Quelques aspects pathologiques détectés à l'UCR.....	159
Figure 131: Répartition des patients selon la réalisation de la Scintigraphies au DMSA.....	160
Figure 132: Délais de réalisation du DMSA.....	160
Figure 133: Répartition des fixations rénales globales au DMSA.....	161
Figure 134: Aspect d'une hypofixation globale droite.....	161
Figure 135: Répartition des hypofixations au DMSA selon le sexe	162
Figure 136: Répartition des fixations DMSA selon l'âge.....	162
Figure 137: Répartition selon la latéralité des encoches (cicatrices) rénales.....	163
Figure 138: Encoches d'hypofixations post-infectieuses medio rénales et polaires supérieures	164
Figure 139: Répartition topographique des cicatrices rénales	164
Figure 140 Répartition des patients selon la réalisation de la Scintigraphie au DTPA ...	166
Figure 141: Répartition selon les signes indirects du RVU.....	167
Figure 142: CII : Anomalies détectées au DTPA. Courbe en dents de scie	167
Figure 143: CID : Detection d'un RVU bilatéral grade II à droite et grade I à gauche	167
Figure 144: Scintigraphie au MAG3.....	168
Figure 145: Répartition des patients selon les résultats cystomanometriques.....	169
Figure 146: Répartition des résultats cystomanometriques.....	170
Figure 147: Uroscanner montrant une importante dilatation pyelo-calicielle	170
Figure 148: Uroscanner montrant une sténose bilatérale des artères rénales	171
Figure 149: Répartition des résultats de l'Uroscanner.....	171
Figure 150: Répartition selon le type de molécule de la PAC.....	172
Figure 151: Répartition des patients selon la mise en route d'une PAC.....	173
Figure 152: Répartition de la PAC selon grade du RVU.....	174
Figure 153: Répartition selon le type du traitement du prépuce	175
Figure 154 : Répartition des patients selon le traitement endoscopique.....	176
Figure 155: Répartition du traitement endoscopique en fonction du sexe.....	177
Figure 156: Répartition du traitement endoscopique selon l'âge	177
Figure 157: Répartition du traitement endoscopique selon le grade du RVU.....	178

Figure 158: Répartition en selon les aspects endoscopiques selon Lyon.....	179
Figure 159: Répartition des sièges des méats selon Stephens.....	179
Figure 160: Etapes de l'injection endoscopique selon la technique de STING d'un RVU grade III	179
Figure 161: Répartition selon les services de prise en charge.....	180
Figure 162: Répartition selon les matériaux utilisés et les services de prise en charge.....	180
Figure 163: Répartition selon la techniques d'injection.....	181
Figure 164: Répartition selon le nombre de cures du traitement endoscopique.....	182
Figure 165: Répartition de malades opérés selon le sexe.....	183
Figure 166: Répartition des malades réimplantés selon le sexe	185
Figure 167: Répartition des réimplantations selon le grade du RVU.....	185
Figure 168: Aspects des méats en peropératoire.....	186
Figure 169: Répartition selon le traitement des reins muets	188
Figure 170: Répartition des dérivations urinaires	189
Figure 171: Etapes du traitement endoscopique du diverticule de Hutch	189
Figure 172: Evolution clinique sous PAC	190
Figure 173: Evolution clinique après circoncision	191
Figure 174 : Evolution clinique après traitement endoscopique.....	191
Figure 175: Evolution Clinique après réimplantation urétérale	192
Figure 176: Répartition des ECBU positives selon le traitement conduit	193
Figure 177: Suivi biologique après réimplantation	193
Figure 178: Résultats des échographies de contrôle après injection endoscopique.....	194
Figure 179: Echographie de contrôle après traitement endoscopique, visualisation du dispositif Deflux à droite comme à gauche	195
Figure 180: Suivi échographique post-chirurgie.....	195
Figure 181: Répartition des UCR de contrôle suite au traitement endoscopique.....	196
Figure 182: Résolution selon le grade.....	197
Figure 183: Répartition des résolutions en pourcentage selon le grade	198
Figure 184: Résultats des UCR selon le nombre de patients/d'unités urétérales	199
Figure 185: Répartition du contrôle scintigraphie après chirurgie	199
Figure 186: Complication lointaines post-opératoires.....	201

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Répartition des patients selon le suivi échographique anténatal.	127
Tableau 2: Répartition de l' âge du diagnostic post-natal	128
Tableau 3: Répartition de l'âge du diagnostic des patients selon le sexe.	129
Tableau 4: Répartition de l'âge du diagnostic des patients selon les services de prise en charge.....	129
Tableau 5: Répartition des patients selon la consanguinité.....	130
Tableau 6: Répartition des patients selon les antécédents personnels.....	133
Tableau 7 : Répartition des patients selon l' examen physique.	136
Tableau 8: Répartition selon l' ionogramme sanguin.	139
Tableau 9 : Corrélations entre les différents paramètres échographiques.....	148
Tableau 10 : Répartition des UCR préopératoires selon les services de PEC.....	150
Tableau 11 : Age de réalisation de l' UCR (En mois).....	151
Tableau 12: Age de réalisation des UCR selon le sexe	151
Tableau 13: Corrélation entre le grade du RVU à l'UCR/Dilatation des cavités excrétrices à l'échographie	157
Tableau 14 : Répartition des fixations DMSA selon le service de prise en charge	163
Tableau 15: Corrélation entre la fixation rénale et les paramètres échographiques	165
Tableau 16: Corrélation fixation scintigraphique/ Grade et type du RVU à l' UCR.....	166
Tableau 17: Age de réalisation des cystomanometries (En mois).....	169
Tableau 18 : Répartition des patients mis PAC selon les services de prise en charge	173
Tableau 19: Chronologie de la PAC.....	174
Tableau 20: Répartition du traitement du prépuce selon l'âge.....	176
Tableau 21: Répartition selon la quantité de matériau injecté	181
Tableau 22: Répartition des différents temps nécessaires pour les injections endoscopiques.....	182
Tableau 23: Répartition des modalités thérapeutiques selon le service de prise en charge	184
Tableau 24: Répartition des âges lors du traitement chirurgical	185
Tableau 25: Durées des temps opératoire, du drainage, de l' hospitalisation suite au traitement chirurgical	187
Tableau 26: Durée du recul post-opératoire.....	190
Tableau 27: Délai de réalisation de l'UCR après la chirurgie(en mois)	196
Tableau 28: Sensibilité de l' échographie dans le diagnostic du RVU selon les séries	223
Tableau 29: Répartition des grades du reflux selon les séries	227
Tableau 30: Répartition des taux de fixation au DMSA selon les séries	235
Tableau 31: Prescription de la PAC selon les séries.....	248
Tableau 32: Résultats de la chirurgie selon les séries	261
Tableau 33: Scintigraphies de contrôle selon les séries	271
Tableau 34: Facteurs de résolution spontanée du RVU.....	274
Tableau 35: Notre score clinico-radiologique de notation de la résolution du RVU	275

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	I
DEDICACES	X
LISTE DES ABREVIATIONS	XIII
LISTE DES FIGURES	XVI
LISTE DES TABLEAUX	XXI
TABLE DES MATIERES	XXII
Chapitre I	1
<i>INTRODUCTION GENERALE</i>	2
<i>INTERET DE LA QUESTION</i> :	5
<i>OBJECTIFS DE L'ETUDE</i> :	7
I. <i>Objectif principal</i> :	7
II. <i>Objectifs secondaires</i> :	7
Chapitre II	8
I. <i>DEFINITION DU REFLUX VESICO-URETERAL</i> :	9
II. <i>EPIDEMIOLOGIE</i>	10
III. <i>HISTORIQUE</i> :	11
1. <i>Avancées anatomiques</i> :	11
2. <i>Le RVU maladie est enfin reconnu</i> :	12
3. <i>Avènement de l'UCR</i> :	12
4. <i>Mise au point des techniques chirurgicales</i> :	12
5. <i>Traitement endoscopique</i> :	13
6. <i>Approche laparoscopique</i> :	14
7. <i>Néphropathie de RVU</i> :	15
IV. <i>EMBRYOLOGIE</i> :	16
1. <i>Le pronéphros</i> :	16
2. <i>Le mésonéphros</i> :	17
3. <i>Le métanéphros</i>	19
4. <i>Développement des voies urinaires basses (vessie et uretère)</i>	20
4.1. <i>Le canal allantoïdien</i> :	20
4.2. <i>Formation du sinus urogénital</i> :	21
4.3. <i>Développement des uretères</i> :	21
5. <i>Genèse du reflux vésico-urétéral</i>	23
V. <i>ANATOMIE DESCRIPTIVE</i> :	24
1. <i>Les reins</i> :	25
1.1. <i>Configuration interne</i> :	25
1.2. <i>Rôles des reins</i>	25
2. <i>Les uretères</i> :	26

3.	La vessie :	26
4.	Anatomie de l'unité urétéro-vésicale :	27
4.1.	Longueur de l'uretère intra mural :	28
4.2.	Le hiatus urétéral et l'uretère sous muqueux :	29
4.3.	La gaine péri-urétérale de Waldeyer :	29
4.4.	Le trigone :	30
VI.	<i>PHYSIOPATHOLOGIE</i> :	31
1.	Mecanismes du reflux :	31
1.1.	Mécanisme actif :	32
1.2.	Mécanisme passif :	33
	Étiologie du reflux vésico-urétéral et de la néphropathie par reflux :	34
2.	34
2.1.	RVU primaire :	35
2.2.	Reflux secondaire :	41
VII.	<i>GENETIQUE</i> :	42
VIII.	<i>NEPHROPATHIE DE REFLUX</i> :	43
1.	Découverte :	44
2.	Incidence:	44
3.	Facteurs de risque :	45
3.1.	Le sexe:	45
3.2.	Le grade du RVU:	45
3.3.	Facteurs génétiques:	45
4.	Histologie :	45
4.1.	Pyélonéphrite chronique de Habib:	46
4.2.	Dysplasie de Habib:	46
4.3.	Hypoplasie segmentaire de Habib:	46
4.4.	Les mécanismes des lésions rénales :	47
5.	Indicateurs précoces de la NR :	49
6.	Manifestations de la NR :	49
6.1.	L'hématurie microscopique persistante:	50
6.2.	L'HTA:	50
6.3.	Protéinurie :	50
6.4.	L'insuffisance rénale :	51
6.5.	Les manifestations de la NR au cours de la grossesse :	51
7.	Traitement :	51
IX.	<i>DIAGNOSTIC CLINIQUE DU REFLUX VESICO-URETERAL PRIMITIF</i> :	52
1.	Circonstances de découverte :	52
1.1.	Diagnostic anténatal :	52
1.2.	Diagnostic post-natal :	54
X.	<i>DIAGNOSTIC PARA-CLINIQUE DU RVU</i> :	56
1.	Examens biologiques :	56
1.1.	Bilans urinaires :	56
1.2.	Bilans sanguins :	57
2.	Examens radiologiques :	58
2.1.	Outils diagnostiques du RVU	59
2.2.	Outils diagnostiques des conséquences du RVU :	71
3.	Autres examens :	77
3.1.	Cystoscopie :	77
3.2.	Exploration urodynamique :	78

<i>XI. PRISE EN CHARGE GLOBALE DU RVU PTIMITIF CHEZ L'ENFANT :</i>	79
1. But du traitement :	79
2. Moyens thérapeutiques :	80
2.1. Abstention thérapeutique :	80
2.2. Mesures associées :	80
2.3. Antibiothérapie :	82
2.4. Traitement chirurgical :	83
3. Indications/choix thérapeutique :	115
<i>XII. CONCLUSION :</i>	118
Chapitre III : PARTIE PRATIQUE	119
<i>MATERIEL ET METHODES :</i>	120
<i>I. MATERIEL D'ETUDE :</i>	120
1. Type de l'étude :	120
2. Lieu de l'étude :	120
3. Période de l'étude :	120
4. Sources des données :	120
5. Population d'étude :	120
6. Critères d'exclusion :	121
<i>II. METHODE D'ETUDE :</i>	121
1. Recueil des données :	121
1.1. Données anamnestiques :	121
1.2. Données cliniques :	122
1.3. Données paracliniques :	122
1.4. Données biologiques :	122
1.5. Données radiologiques :	122
1.6. Données thérapeutiques :	122
1.7. Données évolutives :	122
2. Méthode d'analyse statistique :	123
2.1. Analyse des données :	123
2.2. Etude descriptive :	123
2.3. Etude analytique :	123
<i>III. ETHIQUE ET CONFLITS D'INTERET :</i>	123
<i>RESULTATS :</i>	125
<i>I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES DESCRIPTIVES :</i>	125
1. Données épidémiologiques et démographiques :	125
1.1. Effectif-incidence :	125
1.2. Répartition des patients selon les centres d'étude :	125
1.3. Répartition selon le sexe :	126
1.4. Répartition selon l'âge du diagnostic :	126
1.5. Consanguinité :	130
1.6. Statut socio-économique :	130
1.7. Eloignement des centres hospitaliers :	131
1.8. Niveau intellectuel des parents :	131
<i>II. DONNEES CLINIQUES :</i>	132
1. Circonstances de découverte :	132
2. Antécédents :	132
2.1. Antécédents personnels :	132
2.2. Antécédents familiaux :	134

3.	Symptomatologie clinique :	134
3.1.	Signes cliniques :	134
3.2.	Examen physique :	135
III.	<i>DONNEES PARA-CLINIQUES</i> :	137
1.	Etude biologique :	137
1.1.	Examens cyto bactériologiques des urines :	137
1.2.	Protéinurie:	138
1.3.	Bilans sanguins :	139
2.	Etude radiologique :	141
2.1.	Échographie rénale /vésicale :	141
2.2.	Urétéro-cystographie rétrograde UCR :	149
2.3.	Urétécystographie isotopique directe :	159
2.4.	Scintigraphie au DMSA :	159
2.5.	Scintigraphie rénale au 99mTc- DTPA :	166
2.6.	Scintigraphie au MAG3 :	168
2.7.	Exploration urodynamique :	168
2.8.	Autres explorations :	170
IV.	<i>DONNEES THERAPEUTIQUES</i> :	172
1.	Traitement médical :	172
1.1.	Antibiothérapie :	172
1.2.	Traitement des dysfonctionnements vésico-sphinctériens :	174
1.3.	Traitement de la constipation :	175
2.	Traitement chirurgical :	175
2.1.	Traitement du prépuce :	175
2.2.	Traitement vis à vis du reflux :	176
V.	<i>DONNEES EVOLUTIVES</i> :	190
1.	Evolution Clinique :	190
1.1.	Evolution après PAC :	190
1.2.	Evolution après circoncision :	191
1.3.	Evolution après traitement endoscopique :	191
1.4.	Evolution après réimplantation urétérale :	192
2.	Evolution biologique :	192
3.	Evolution radiologique :	194
3.1.	Echographie :	194
3.2.	UCR post-opératoire :	196
3.3.	Scintigraphie DMSA :	199
4.	<i>Les suites lointaines</i> :	200
	DISCUSSION	202
I.	<i>EPIDEMIOLOGIE</i> :	203
1.	Prévalence :	203
2.	Répartition selon le sexe :	203
2.1.	Sexe-ratio du RVU :	203
II.	<i>RVU ET GENETIQUE</i> :	204
III.	<i>DIAGNOSTIC CLINIQUE</i> :	205
1.	Mode de découverte :	205
1.1.	Diagnostic anténatal :	205
1.2.	Infection urinaire :	207
1.3.	Dépistage dans la famille :	207

TABLE DES MATIERES

1.4.	Apparition d'un reflux controlateral après réimplantation d'un RVU unilatéral :.....	209
2.	Les antécédents:.....	210
3.	Symptomatologie clinique du RVU :.....	210
3.1.	Signes cliniques :.....	210
3.2.	Examen physique :.....	213
IV.	<i>EXPLORATION PARACLINIQUE</i> :.....	214
1.	Examens biologiques :.....	214
2.	Examens radiologiques :.....	219
V.	<i>PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE</i> :.....	241
1.	But du traitement :.....	241
2.	Traitement conservateur ou médical :.....	241
2.1.	Observation clinique vigilante :.....	242
2.2.	Mesures associées :.....	242
2.3.	Prophylaxie Antibiotique Continue :.....	245
3.	Le traitement chirurgical :.....	250
3.1.	Traitement d'attente ;.....	250
3.2.	Traitement définitif :.....	252
4.	Evolution post-opératoire :.....	265
4.1.	Evolution clinique :.....	265
4.2.	Evolution biologique:.....	267
4.3.	Evolution sur le plan radiologique :.....	268
5.	Actualités sur les recommandations thérapeutiques :.....	271
VI.	<i>NOTRE PROPOSITION PROSPECTIVE DE PROTOCOLE DE PRISE EN CHARGE:</i>	272
VII.	<i>NOS RECOMMANDATIONS</i> :.....	284
VIII.	<i>LIMITES DE NOTRE ETUDE</i> :.....	287
	CONCLUSION	288
	BIBLIOGRAPHIE	291
	ANNEXES	330
	RESUMES	341

Chapitre I

INTRODUCTION GENERALE

Le reflux vésico-urétéral (RVU) est défini par l'intrusion d'urine vésicale dans le haut appareil urinaire, voir même dans le parenchyme rénal [1]. Il fait partie du spectre des anomalies congénitales du rein et des voies urinaires CAKUT [2]. Il peut intéresser l'un ou les deux uretères en raison de l'imaturité du mécanisme de prévention contre le reflux ou de son échec suite à une anomalie anatomique ou fonctionnelle du bas appareil urinaire .[3] Cette affection représente l'une des anomalies d'écoulement d'urines les plus fréquentes chez l'enfant, et la quatrième cause d'insuffisance rénale en âge pédiatrique. [4]

Malgré l'essor du diagnostic anténatal qui en retrouvant une dilatation des cavités excrétrices évoque entre autres le diagnostic du RVU, l'infection urinaire reste le maître symptôme à l'origine de sa découverte puisqu'on le retrouve chez 35 à 55% des enfants souffrant d'infection urinaire fébrile. Toutefois il pourrait être diagnostiqué fortuitement dans le cadre de dépistage d'enfants à risque (du fait du caractère héréditaire du RVU), ou lors de la réalisation d'un bilan malformatif.

Le caractère délétère du RVU sur le parenchyme rénal n'est plus à démontrer. S'il est admis qu'il peut être associé à une dysplasie congénitale rénale, le RVU représente également un facteur prédisposant de pyélonéphrite qui peut entraîner des lésions rénales ou des cicatrices appelées également néphropathie de reflux. Si cette dernière n'est pas diagnostiquée ou n'est pas traitée, elle peut entraîner un retard de croissance. A plus long terme, la néphropathie de reflux pose des menaces tardives comprenant l'hypertension qui peut entraîner une morbidité pendant la grossesse, des troubles rénaux et l'installation d'une insuffisance rénale chez 3,1 à 25% des enfants et 10 à 15 % des adultes.

L'imagerie a un rôle majeur dans le diagnostic du reflux et doit répondre à certaines questions : son caractère primitif ou secondaire, et surtout son retentissement sur le parenchyme rénal, tout en étant le moins irradiant possible. Cela impose une bonne connaissance des examens d'imagerie à disposition et surtout de leur indication afin d'offrir à l'enfant la meilleure orientation possible et de lui éviter les examens inutiles en particulier s'ils sont irradiants. L'échographie reste l'examen de première intention car permet d'orienter le diagnostic, elle est indiquée soit dans le suivi d'une dilatation des voies excrétrices en anténatal, ou dans l'investigation d'une infection urinaire fébrile. Cependant, seule la cystographie conventionnelle (UCR) permet aujourd'hui de faire le diagnostic de certitude en précisant son grade, elle est également considérée comme un

examen de référence pour l'exploration du bas appareil urinaire sachant qu'il existe 30% de faux négatifs.

L'endoscopie permet de préciser l'aspect des méats (que Lyon a classé en quatre types), oriente sur le degré de déficience des fibres terminales urétérales et contribue fortement à la décision thérapeutique. La scintigraphie au DMSA (acide dimercaptosuccinique) est utile car permet d'évaluer le retentissement du RVU et de l'infection urinaire sur le parenchyme rénal.

Un grand nombre de reflux va guérir spontanément avec la croissance de l'enfant et la maturation de la jonction urétéro-vésicale, période durant laquelle le patient reste toujours exposé au risque de survenue de pyélonéphrites et d'installation de lésions rénales. Ce sont ces situations qui font parfois décider une intervention chirurgicale.

A l'heure actuelle, plusieurs modalités thérapeutiques s'offrent au chirurgien confronté à un enfant porteur d'un RVU. Le traitement chirurgical consiste à corriger l'anomalie de la jonction urétérale terminale par l'allongement de son trajet sous muqueux vésical, ce qui peut être obtenu par un traitement endoscopique à travers l'injection d'un biomatériau en sous muqueux sous le méat urétéral, ou par une chirurgie conventionnelle selon différentes techniques bien codifiées et aux taux de réussite très satisfaisants.

En dépit du fait que le traitement endoscopique offre un taux moindre de succès (80%-85%) comparé à la chirurgie conventionnelle (95%), il semble être une alternative séduisante du fait de sa simplicité, sa rapidité, et son moindre coût. Il ne provoque pas de traumatisme du muscle vésical, et il a des suites opératoires simples et n'empêche pas une chirurgie secondaire en cas d'échec.

L'antibiothérapie prophylactique quant à elle reste un sujet de controverse, conduite par certaines équipes qui lui attribuent l'avantage d'éviter les infections urinaires fébriles et/ou la comorbidité liée à la survenue de pyélonéphrites aiguë (PNA). Certains auteurs s'en passent et lui reprocheraient son inefficacité prouvée par la survenue d'authentiques infections urinaires fébriles chez des enfants mis sous antibioprofylaxie ainsi que l'installation des souches résistantes aux antibiotiques. [5]

Le mode de suivi des enfants traités pour maladie du reflux n'est également pas codifié jusqu'à présent ; les indications de l'échographie et de l'UCR dépendent des habitudes personnelles de chacun. Également, les critères de guérison ne sont encore pas

précisés, entre la persistance d'un reflux radiologique et la disparition d'épisodes infectieux, le débat reste toujours ouvert.

INTERET DE LA QUESTION :

Le RVU Constitue l'un des sujets les plus passionnants et de controverses principales entre chirurgiens urologues pédiatriques et néphrologues pédiatres et cela malgré les progrès récents des connaissances scientifiques et technologiques. Il existe encore une hétérogénéité considérable dans les méthodes d'évaluation diagnostique, ainsi aucun consensus concernant l'approche thérapeutique n'est proposé à l'heure actuelle de par le monde, le choix entre ses modalités thérapeutiques n'est pas toujours évident et les décisions sont parfois loin d'être unanimes.

On note également l'accroissement constant de la littérature publiée sur le sujet, cela rend sa compréhension d'autant plus difficile. En effet, l'excès de connaissance génère souvent de multiples hypothèses et théories qui ne se vérifient pas toujours dans la réalité.

Nous nous sommes donc basés sur un nouveau concept, celui de la médecine factuelle qui permet de rapporter un regard neuf sur le RVU. Cette dernière, initialement appelée «Evidence-Base Medicine» est un concept importé du monde anglo-saxon qui se définit comme « l'utilisation consciencieuse et judicieuse des meilleurs données actuelles de la recherche clinique dans la prise en charge personnalisée de chaque patient »[6].

Au cours des deux dernières décennies, la prise en charge conventionnelle du RVU a été basée sur des études expérimentales et cliniques entreprises dans les années 1970 et le début des années 1980. Plus récemment, certains des principes de prise en charge reconnus ont été remis en question par les conclusions d'études plus récentes et l'introduction de nouvelles modalités de traitement.

De ce fait, si aujourd'hui tous les auteurs s'accordent sur les principaux objectifs de sa prise en charge, c'est à dire la prévention des pyélonéphrites, des lésions rénales et autres complications du reflux. Il n'existe aucun consensus quant à la conduite diagnostique du reflux, ni à ses indications thérapeutiques. On se demande encore :

-Quels sont les examens para-cliniques à indiquer et quelle est leur chronologie ?

-1-L'UCR garde-t-elle sa place de Gold standard dans le diagnostic du RVU et ce malgré son effet irradiant et traumatisant pour l'enfant et sa famille ainsi que de ses 30% de faux négatifs ?

-2-Quelle est la place de l'échographie dans l'investigation et le suivi d'enfants porteurs de RVU ?

-3-Quel est le moment opportun pour la réalisation de la scintigraphie au DMSA qui permet l'évaluation de l'impact du RVU sur le parenchyme rénal par l'individualisation des cicatrices rénales ?

-4- Y a-t-il une corrélation entre les cicatrices rénales retrouvées à la scintigraphie (DMSA), le grade du RVU à l'UCR, et le degré de l'atteinte rénale à l'échographie ?

-5- La cystoscopie a-t-elle une place dans le bilan lésionnel du RVU ? Peut-elle guider une thérapeutique quel qu'elle soit ?

-6-Peut-on trouver des éléments prédictifs clinico-radiologiques tant sur son évolution que sur son pronostic, et de ce fait proposer des scores qui peuvent être utilisés dans une conduite thérapeutique adéquate adaptée à chaque enfant ?

-7-Comment faire le choix entre les différentes modalités thérapeutiques ? Une antibioprophylaxie est-elle indiquée pour tout RVU diagnostiqué ? et pour quelle durée ?

-8-Comment choisir entre le traitement endoscopique et la chirurgie conventionnelle ? Notamment devant la non disponibilité et le coût élevé du traitement endoscopique dans notre contexte algérien faisant limiter les choix thérapeutiques qui sont parfois plus imposés qu'indiqués.

-9-Quels sont les critères de guérison ? La disparition d'épisodes infectieux fébriles suffit-elle pour envisager la réussite thérapeutique ou faut-il avoir recours à la réalisation d'une UCR de contrôle afin de prouver la disparition du reflux ?

D'innombrables questions qui demeurent encore sans réponse. C'est ce qui nous a incités à nous pencher sur le sujet du reflux vésico urétéral et de réaliser ce travail.

En essayant de donner un aperçu sur la réflexion actuelle de sa prise en charge, nous allons tenter de répondre à un certain nombre de ces interrogations.

OBJECTIFS DE L'ETUDE :

A travers ce travail, nous avons souhaité résumer ce qui est connu de l'étiologie, de la physiopathologie et de l'histoire du reflux vésico-urétéral et de donner un aperçu de la réflexion actuelle sur sa prise en charge.

Cette étude aura pour objectifs :

I. Objectif principal :

Analyser les paramètres épidémiologiques, cliniques, para cliniques, et thérapeutiques afin de proposer une prise en charge optimisée adaptée au contexte algérien.

II. Objectifs secondaires :

-Déterminer l'incidence de cette uropathie malformative.

-Généralisation du suivi échographique obstétrical afin d'optimiser la prise en charge néonatale et d'établir une conduite thérapeutique précoce et standardisée pour cette malformation congénitale.

-Proposer à partir de données réactualisées des recommandations diagnostiques et thérapeutiques sous forme d'algorithme ou de score ainsi que des systèmes pronostiques afin d'améliorer la prise en charge actuelle.

-Rechercher d'éventuels éléments prédictifs de l'installation de la néphropathie de reflux, de l'évolution du reflux, ainsi que des facteurs de mauvais pronostic concernant la fonction rénale, au moment du diagnostic.

-Démontrer l'importance de l'endoscopie dans le diagnostic et le traitement du reflux.

Chapitre II

I. DEFINITION DU REFLUX VESICO-URETERAL :

Le reflux vésico-urétéral représente l'anomalie d'écoulement d'urines la plus fréquente chez l'enfant [7], et la quatrième cause d'insuffisance rénale en âge pédiatrique.[8] Il fait partie du spectre des Anomalies Congénitales du Rein et des Voies Urinaires (CAKUT)[2] pouvant survenir isolément ou dans le cadre d'un syndrome mendélien , en association avec d'autres anomalies urinaires ou dans le cadre d'entités syndromiques, telles que le syndrome rein-colobome ou les syndromes branchio-oto-rénaux[9] , jusqu'à présent,on a pu répertorier 68 syndromes avec « reflux urinaire ». [10]

Le reflux est défini par l'intrusion rétrograde d'urine vésicale par défaillance de la jonction urétéro-vésicale au niveau du haut appareil urinaire pendant le remplissage et/ou la vidange de la vessie [11] , mais il peut se produire au niveau du calice rénal ,ou vers la papille rénale : c'est le reflux intra rénal (RIR). [6] [12] [3]

C'est un phénomène dynamique, pouvant être permanent ou intermittent [13] ainsi que de sévérité variable chez un même individu ; ce qui implique que les examens radiologiques qui cherchent à le grader sont à analyser avec prudence car son intensité peut être très variable chez un même individu .[6]

Il peut être unilatéral ou bilatéral, on l'a longtemps classé en deux types donnant deux populations distinctes ayant des approches thérapeutiques ainsi que des résultats à long terme complètement différents. Cependant, depuis une vingtaine d'années, une meilleure compréhension de la physiopathologie des reflux primitifs a fait reconsidérer cette classification car jugée trop simpliste, il y a eu une remise en question du défaut anatomique dans la genèse du reflux incriminant ainsi certains troubles fonctionnels vésicaux qui joueraient un rôle important dans l'étiologie de nombreux ces de reflux soi-disant primitifs. [5] Schématiquement, on a :[14]

-le RVU maladie, congénital ou primitif : se voit en cas d'anomalie congénitale de la jonction urétéro-vésicale en raison de son mécanisme valvulaire préventif incompetent [3]. On pense qu'il est dû à une anomalie structurelle mineure ou à une immaturité de l'orifice vésico-urétéral [6] [15] [16].

-le RVU symptôme ou fonctionnel : il est toujours secondaire à une anomalie anatomique ou fonctionnelle du bas appareil urinaire, en raison d'une obstruction urétrale anatomique(valves de l'urètre postérieur) ou fonctionnelle. Cette dysfonction vésicale peut

être passagère ou persistante ce qui constitue une cause majeure d'infections des voies urinaires [2] [6] [15] [16].

L'identification précoce des enfants atteints du RVU permet de prévenir les épisodes de pyélonéphrites aiguës et les cicatrices rénales qui en résultent.[17] Quoique un RVU primaire sévère peut concorder avec une pathologie connue sous le nom de la néphropathie de reflux(RN) [4] caractérisée par une hypoplasie/dysplasie congénitale d'un ou des deux reins [6]. Elle peut être responsable d'environ 10% des insuffisances rénales chroniques (IRC) [2] [18] et nécessiter une dialyse et/ou une transplantation rénale [5] [2] [13].

Malgré les interventions médicales et chirurgicales mises en route ces dernières décennies, l'incidence de l'insuffisance rénale liée au RVU n'a pas diminué faisant de lui un véritable problème de santé publique.

II. EPIDEMIOLOGIE

Le RVU est l'anomalie urologique la plus fréquente chez l'enfant, mais les chiffres rapportés sont à estimer avec prudence[6]. De nombreux enfants atteints de RVU ne présentent aucun symptôme d'infections urinaires(IU) et les procédures de diagnostic invasives ne sont effectuées que lorsqu'elles sont cliniquement indiquées. Par conséquent, la prévalence exacte du RVU reste inconnue. Néanmoins, dans des conditions normales certains auteurs rapportent un taux approximatif de 0,4 et 1,8% [4] [6] [19].

Incidence :

Une étude des années 1950 trouve un taux de RVU de 1 % dans une population d'enfants sains ayant eu une cystographie systématique [6] . Les chiffres actuels rapportent une incidence variant entre 0,5% et 3% [20].

Mais il semble que les chiffres concernant l'incidence du RVU soient dépendant du contexte de découverte de ce dernier, une récente analyse de 774 patients pédiatriques avait retrouvé différents résultats : 7,4 % dans le cadre de RVU familial. Concernant le diagnostic anténatal, l'incidence serait de 1% [21] à 16,2% [22] certains auteurs l'estiment de 15 à 30% des nouveaux nés explorés pour dilatation pyélique anténatale[23] Touabti et al rapportent quant à eux un pourcentage de 25%.[24,25] [26] [27]

Il existe également une co-prévalance claire entre RVU et certains troubles vésicaux appelés LUTD (Low Urinary Tract Dysfunction) ; qui par leur présence reflètent un

dysfonctionnement de remplissage ou de vidange vésicale accompagnés ou non de problèmes intestinaux[28] . Les études ont décrit une prévalence de 40 à 60% pour le RVU chez les enfants porteurs de LUTD notamment chez les filles [29,30]. En revanche le RVU peut affecter la dynamique de la vessie et conduire à l'apparition de LUTD comme l'a rapporté récemment une étude suédoise [31]

III. HISTORIQUE :

Le reflux vésico-urétéral a été évoqué pour la première fois à l'époque médiévale par Galien (POLK 1965) ainsi que par Leonardo Da Vinci.[32] Déjà à cette époque, la nature valvulaire de la jonction vésico-urétérique a été reconnue, cela se voyait à travers la vessie de porc qui remplie d'eau, servait de ballon de football et ceci sans devoir ligaturer les uretères.[12]

Au 19e siècle, Semblinow fut le premier à démontrer expérimentalement à travers ses travaux publiés en 1883 l'existence du reflux chez les rats et les chiens.

En 1893, POZZI a été le premier à identifier le reflux clinique chez un humain lorsque l'urine coulait d'un uretère divisé au cours d'une néphrectomie [32].

1. Avancées anatomiques:

En 1898, Young, travaillant sur des cadavres humains, était incapable de reproduire le reflux quand il remplissait de liquide la vessie. A cette époque, le reflux suscita quelques intérêts, ainsi GRUBER (1929) et SAMPSON (1903) [12] [33] se sont penchés sur l'anatomie et ont noté les apparences variables du trigone chez certaines espèces et ont reconnu l'importance de l'obliquité de l'uretère intra vésical, ainsi que d'un tunnel sous-muqueux adéquat, en décrivant un trajet oblique intra pariétal, ils concluent à un mécanisme anti reflux passif [32]. Mais les premiers auteurs à établir que le RVU n'existe pas à l'état normal chez l'homme, étaient Graves et Davidoff en 1923. Il eut même quelques essais expérimentaux de traitement chirurgical du reflux(Graves et Davidoff :1927, Vermooten :1934 ,Stevens et Marshall :1943 ,Dodson :1946) [33].

Cependant, les réactions suscitées par ces avancées étaient différentes selon les pays. En France, ces travaux furent considérés avec beaucoup de réserve par la majorité des chirurgiens hormis certains urologues pédiatres comme Cendron et il fallut attendre 1964

pour voir publier la première étude d'ensemble consacrée au reflux (rapport de Chauvin au 58e congrès de l'association française d'urologie) [33].

2. Le RVU maladie est enfin reconnu :

A la même période, et aux états unis, les implications cliniques du reflux vésico-urétéral ont été reconnues dans les années 1950. Il va même être considéré comme une pathologie à part entière après les travaux de Hutch qui, en 1952, à partir de ses études sur les paraplégiques démontra la nocivité du reflux qui était susceptible d'entraîner infection et dilatation des cavités excrétrices et rénales [34]. Puis chercha à préciser ses causes et ses mécanismes, son diagnostic par l'utilisation plus généralisée du cystouréthrographie rétrograde (UCR) et surtout la mise au point d'une technique d'opération anti-reflux(Hutch première manière) [35]. Ainsi son travail avait démontré que l'obstruction infra vésicale et le dysfonctionnement neurogène mènent aux pressions élevées du réservoir vésical et pourraient causer le reflux.

3. Avènement de l'UCR:

C'est donc dans les années 50 qu'un nouveau moyen de diagnostiquer le reflux voit le jour. L'UCR est désormais l'examen de choix pour le détecter. Mais au début des années 1960, leur interprétation laissait croire en une obstruction du col vésical. La solution évidente de l'époque était donc de proposer des chirurgies ayant l'intention de soulager l'obstruction du col et avoir un effet positif sur la fonction de la vessie et le reflux. Pendant cette ère les plasties en Y-V du col ont été exécutées régulièrement chez les enfants avec et sans reflux chez qui on a noté des infections urinaires fébriles récurrentes. [35]

4. Mise au point des techniques chirurgicales :

Les travaux consacrés au reflux se multiplient de façon impressionnante témoignant de l'angoisse qu'avaient les pédiatres de voir l'enfant porteur de reflux évoluer vers l'insuffisance rénale chronique. On a vite abouti à la mise au point de techniques chirurgicales qui deviendront au fil du temps de plus en plus sûres contribuant ainsi au développement de la spécialité de l'urologie pédiatrique. [32]

L'anomalie congénitale de la jonction utérovésicale qui a causé le reflux a été étudiée pendant les années 1960. On avait démontré que la compétence de la jonction utérovésicale est affectée par la longueur de l'uretère terminal et son soutien musculaire intra-vésical.

Comme ces facteurs variaient, la configuration de l'orifice urétéral aussi. Lyon et coll. ont décrit la morphologie anormale de l'orifice comme apparaissant tel qu'un stade, un fer à cheval ou un trou de golf. Stephens a identifié le « défaut latéral de pilier ». On a donc compris au début des années 1970 que les problèmes structurels sous-jacents menant au reflux primaire étaient les uretères et les orifices congénitaux anormaux. Il y avait une variété de techniques chirurgicales disponibles qui pouvaient corriger de manière fiable le reflux au milieu des années 1970.

Cependant des incertitudes persistent sur le mécanisme du reflux et sur ses degrés réels de nocivité pour le rein et les indications thérapeutiques restent discutées.

Smith, passant en revue le sujet en 1969, a noté que la plupart des auteurs de cette décennie ont soutenu le rôle de la chirurgie du col chez les patients présentant le reflux. [35] , l'une des techniques les plus répandues est celle de Cohen qui a été mise en route pour la première fois en 1975.

Il faudra attendre l'arrivée des années 80 qui furent un moment crucial dans l'histoire du RVU. Désormais ses mécanismes sont mieux compris, comme en témoigne la deuxième édition de l'urologie pédiatrique clinique de 1985, éditée par Kelalis, King et Belman, on avait annoncé « une décennie s'est écoulée avant que cette notion - que le col de la vessie était obstructif- ne soit démentie et que la vision actuelle du reflux comme anomalie primaire et congénitale de la jonction urétérovésicale chez la plupart des enfants affectés ait été établie ». Cette incroyable évolution se voyait également à travers la codification de techniques chirurgicales mieux adaptées, on a même introduit d'autres techniques instrumentales endoscopiques.

5. Traitement endoscopique :

En 1981, l'urologue allemand Matouschek avait eu la brillante idée de procéder à un allongement du trajet sous-muqueux urétéral et sa fixation au trigone par voie endoscopique, pour ce fait, il procède chez des adultes à injecter une substance pâteuse appelée Téflon sous l'ostium béant d'uretères reflnants. [12] [13] [14]. Cette méthode prit son véritable essor sous l'impulsion de Puri et O'donnell en 1984 avec leurs travaux expérimentaux chez le porc suivis rapidement du traitement du reflux chez 13 enfants soit 18 uretères reflnant, les résultats montraient une disparition complète du reflux pour 17 uretères dont 3 après une deuxième injection, et un seul reflux résiduel enregistré passant

d'un grade IV à un grade II. Son taux de succès avait été estimé à 85% [12] [13] [14]. Le traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral venait de voir le jour. Son appellation STING (Sub-Ureteric Teflon Injection) fut attribuée par ces auteurs.[36]. En 1985 Mocellini traite également avec succès 7 patients adultes porteurs d'un reflux vésico-urétéral. En 1986 Schulman tente à son tour ce traitement pour des reflux de tous types chez 22 enfants. Seul un cas de reflux récidivant observé sur la cystographie de contrôle trois mois plus tard a nécessité une deuxième injection de Téflon qui a corrigé le reflux avec succès. Aucune obstruction urétérale ou autre complication significative n'a été retrouvée. En France Dodat en 1987 décrit l'utilisation de cette technique chez l'enfant tandis que Gelet fait état de son expérience chez l'adulte. [13]

Cependant, aux Etats-Unis, l'utilisation du Téflon pour le traitement endoscopique du reflux a reçu un accueil beaucoup plus réservé ; plusieurs publications ont décrit la présence de Téflon après injection endoscopique dans les vaisseaux sanguins, le tissu lymphatique proche du site d'injection, les ganglions lymphatiques régionaux et même les poumons et le cerveau. Du fait des complications liées au produit injecté, cette molécule fut non autorisée par le Food and Drug Administration (FDA). Il a été très vite contesté également par Malizia et Aaronson suite à leurs travaux expérimentaux qui avaient démontré les caractères du Téflon à court et moyen terme attirant l'attention sur ses deux principaux inconvénients : la migration autant locale que systémique, et sa capacité à induire des réactions inflammatoires. Si les résultats étaient probant et les avantages de la voie endoscopique pour la correction du reflux vésico-rénal ne sont plus à démontrer, c'est le matériau utilisé qui, chez l'enfant, est source de grandes controverses.

6. Approche laparoscopique:

L'approche laparoscopique a quant à elle gagné du terrain dans le début des années 90, Ehrlich et Janetschek étaient les premiers à réaliser des réimplantations coelioscopiques en réadaptant la technique de Lich Gregoire [37]. L'abord trans-vésical combiné à la voie endoscopique trans-urétrale a été initié par Okamura et Cartwright en 1995-1996, ils ont présenté la trigonoplastie endoscopique comme un traitement alternatif à la réimplantation urétérale dans la cure du RVU. Cependant, leur procédé avait obtenu un taux de succès respectif de 70% et 62%. [37]

Enfin, en 2001, Gill décrit pour la première fois la réimplantation urétérale unilatérale selon les principes de Cohen par un abord endoscopique utilisant la technique laparoscopique décrite par Cartwright et al.

7. Néphropathie de RVU:

Au cours des années 1960 et 1970, la compréhension de la pathogénie de la néphropathie de reflux s'est développée à la suite d'études cliniques et expérimentales. En 1960, Hodson et Edwards ont démontré pour la première fois l'association entre le reflux et la cicatrisation, en provoquant le reflux chez les porcs (dont la morphologie papillaire rénale est similaire à l'humain). Ils ont pu démontrer que le reflux a causé des cicatrices rénales, même si l'urine reflue était stérile. La condition qui avait été connue sous le nom de pyélonéphrite atrophique chronique a donc commencé à être identifiée comme conséquence du reflux.[34] Plus tard, Smellie a prouvé que les patients présentant le reflux simple ont maintenu une urine stérile grâce à une antibioprophylaxie continue n'ont pas développé de nouvelles cicatrices rénales. Les seules cicatrices nouvelles dans sa série se sont développées chez les patients ayant eu des infections fébriles. Ses avancées ont été confirmées par les travaux menés par Ransley et Risdon qui pouvaient provoquer des cicatrices rénales chez les porcs constatant que celles-ci se voyaient seulement si leur urine était infectée. Ces observations stipulaient que le reflux stérile pourrait léser le rein mais seulement face aux pressions intra vésicales élevées prolongées qui mènent finalement à la décompensation vésicale. Ils ont conclu que pour l'enfant normal, cette situation clinique serait peu probable et donc la cicatrisation rénale ne devrait se produire que si l'urine reflue a été infectée. Ce sont ces observations cliniques et expérimentales qui mènent à l'énonciation de la « théorie du Big Bang » du reflux. Cette théorie propose que le reflux de l'urine infectée, particulièrement quand il y a reflux intra rénal, pourrait mener à l'infection et à l'inflammation parenchymateuse rénales, qui pendant qu'elles guérissaient, pourraient causer la cicatrisation donnant la néphropathie de reflux [35]. La théorie du Big Bang a résumé notre compréhension de la pathogénie de la néphropathie du reflux dans les années 1980. L'expérience clinique a prouvé qu'un épisode de pyélonéphrite était plus susceptible de mener à une cicatrice rénale s'il y avait un retard dans le traitement et/ou si l'infection s'est produite chez un enfant plus jeune.[35]

IV. EMBRYOLOGIE:

[38] [39] [40] [41] [42] [43] [44] [45] [46]

A la 2e semaine de grossesse, l'embryon va subir un ensemble de phénomènes aboutissant à la formation d'un embryon à 3 disques : endoblaste, mésoblaste, ectoblaste. Le développement des reins commence à la 4e semaine de grossesse et s'achève à la 36e SA. Le mésoblaste intra-embryonnaire (3ème feuillet) est constitué de 3 segments : para axial, intermédiaire et latéral.

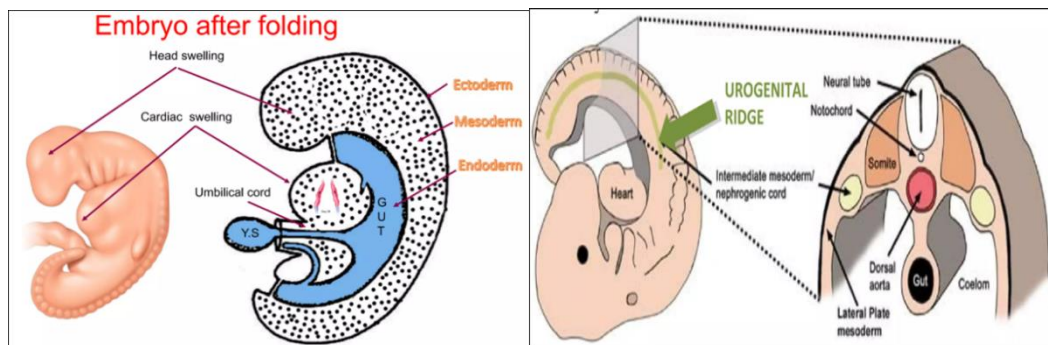


Figure 1: Constitution du mésoblaste

(Source Embryologie et histologie humaines –reins et voies urinaires 2016)

L'appareil urinaire provient du mésoblaste intra-embryonnaire dans sa partie intermédiaire.

Au cours du développement embryonnaire, 3 types de structure du mésoblaste intermédiaire se succèdent avec un certain chevauchement chronologique : - le pronéphros - le mésonéphros - le métanéphros (rein définitif). Ils se développent dans la partie dorsale de l'embryon à des niveaux différents du cordon néphrogène : ce développement est cranio- caudale et il n'aura pas la même vitesse de croissance ni le même devenir. En fonction des niveaux de l'embryon, ces structures sont représentées par :

1. Le pronéphros :

N'étant pas fonctionnel dans l'espèce humaine, il aura une vie extrêmement brève puisqu'il apparaît à la fin de la 3ème semaine du développement dans la région cervicale du cordon néphrogène et disparaît dès la fin de la 4e semaine sans laisser de résidu.

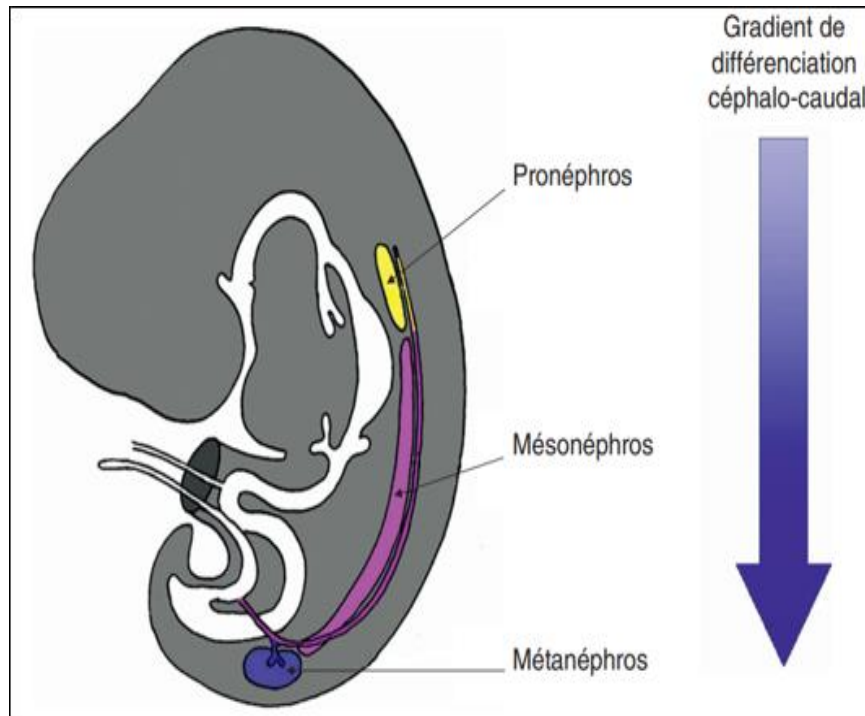


Figure 2 : Evolution du cordon néphrogène selon un gradient de différenciation céphalo-caudal

(Source Embryologie et histologie humaines –reins et voies urinaires 2016)

2. Le mésonéphros :

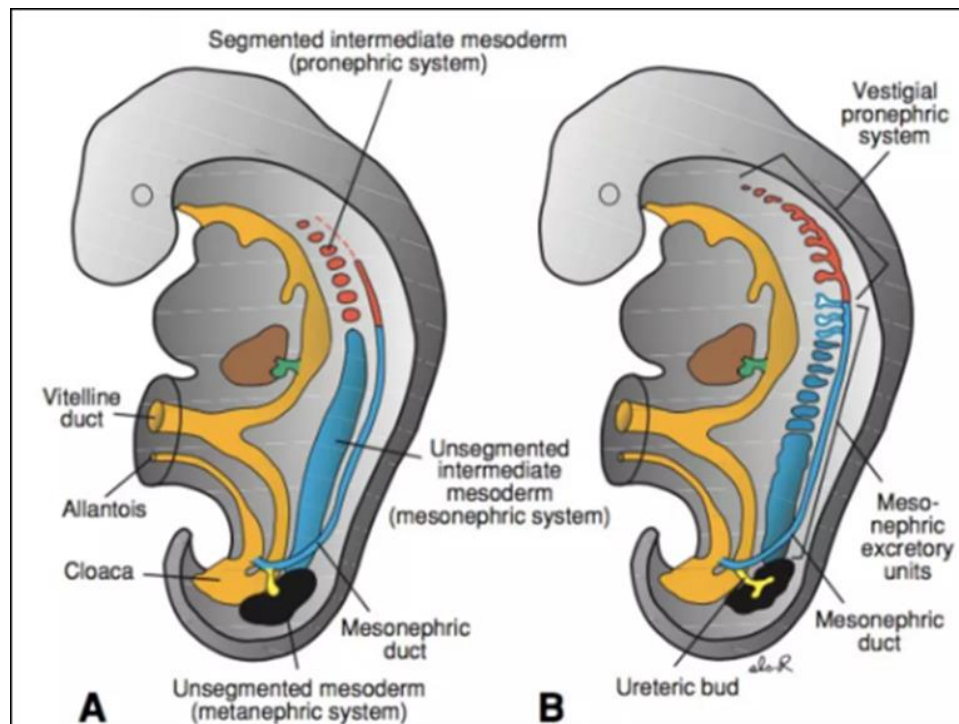


Figure 3: Développement du pronéphros et du mésonéphros

(source APPAREIL URINAIRE - Encyclopædia Universalis Universalis.fr)

Sur la région lombaire de l'embryon existe l'ébauche de la surrénale qui sera un point fixe sans migration dans le rétro péritoine, c'est une caractéristique qui lui est exclusive. Au-dessous de la surrénale se situe le mésonéphros, c'est l'ébauche mésodermique la plus volumineuse, elle apparaît dès la 4^e semaine, avant que le pronéphros ait complètement disparu, et se termine dans le cloaque. Il sera à l'origine de la formation dans le sens craniocaudal des canaux de Wolff. Sur la surface du mésoderme intermédiaire se forme une gouttière par invagination de l'épithélium cœlomique et qui progressivement se refermera sur elle-même pour former un second canal qui lui aussi est cranio caudal parallèle au canal de Wolff appelé canal de Müller.

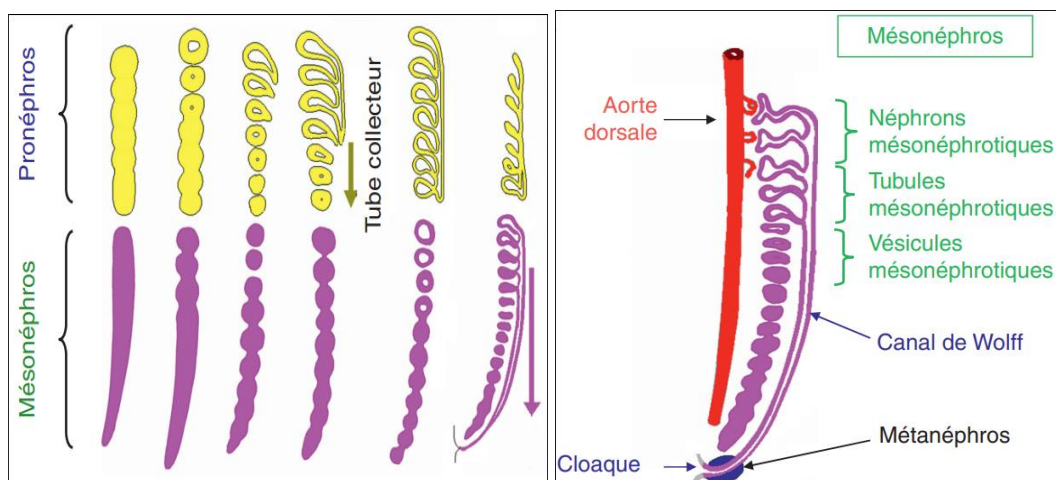


Figure 4: Formation des tubules mésonéphrotiques (appareil excréteur)

(source APPAREIL URINAIRE - Encyclopædia Universalis Universalis.fr)

Le métanéphros quant à lui, est en position lombosacrée, il sera connecté sur le bourgeon urétéral et ensemble aura une migration craniale en direction de l'ébauche surrenalienne. Le mésonéphros sera à l'origine de la formation des tubules mésonéphrotiques, lieu de formation de l'urine primitive, ainsi que des conduits mésonéphrotiques qui subiront un processus de canalisation à progression craniale et seront appelés canaux de Wolff. Le mésonéphros qui a été fonctionnel à partir de la 6^e semaine disparaîtra à la 10^e semaine quand le rein définitif se met à fonctionner.

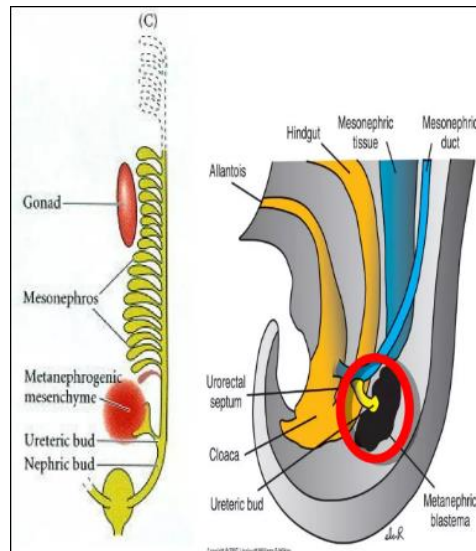


Figure 5: Partie caudale du mésonéphros qui se lie au métanéphros

(source APPAREIL URINAIRE - Encyclopædia Universalis Universalis.fr)

3. Le métanéphros

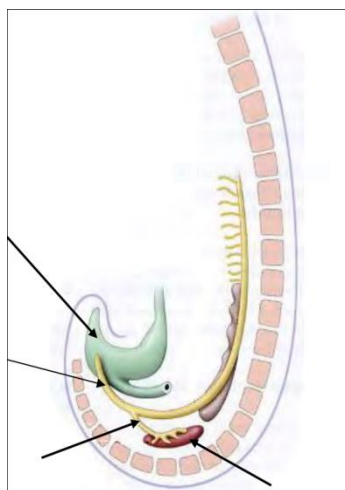


Figure 6: Métanéphros en position initiale caudale

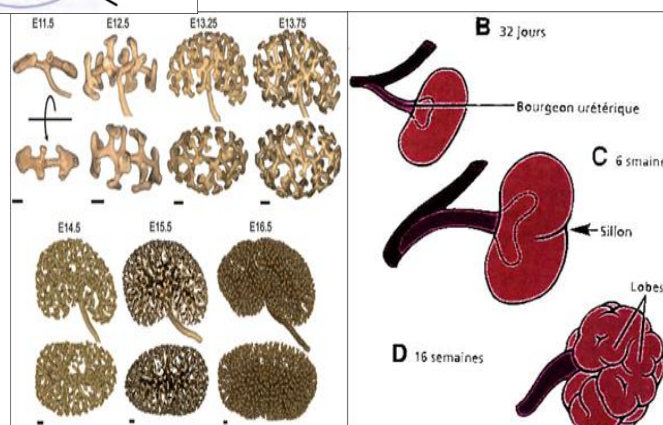


Figure 7: Ramification du bourgeon urétéral dans le blastème métanéphrogène

(source APPAREIL URINAIRE - Encyclopædia Universalis Universalis.fr)

Le métanéphros (ou rein définitif) apparaît dès la 5e semaine de vie, il se déverse indirectement dans le cloaque à travers les bourgeons urétéraux qui naissent des canaux de Wolff. Il est à l'origine des systèmes sécréteurs et excréteurs. Le système excréteur est produit par la ramification séquentielle du bourgeon urétérique au contact d'une portion du blastème métanéphrogène, ces deux structures vont exercer des effets inducteurs réciproques, l'ampoule initiale sera à l'origine du bassinnet, puis le bourgeon urétéral va progressivement s'y enfoncer et au fur et à mesure il va se diviser en lui pour le segmenter en lobes, lors de sa ramification, chaque nouvelle extrémité urétérale acquiert un agrégat de tissu du blastème métanéphrogène poussé en périphérie sous forme de bonnet ce qui confère au métanéphros l'aspect polylobé spécifique du rein fœtal. Enfin, après la néphrogenèse et la formation du système sécréteur (ensemble des éléments néphron et tube contourné distal) commence l'accroissement du volume cellulaire qui est prépondérant dans la croissance rénale. Le métanéphros situé initialement au niveau lombo sacré va également subir une migration aidée par l'allongement du bourgeon urétérique et la diminution de la courbure du corps de l'embryon au bout de laquelle les deux reins s'éloignent et se retrouveront en position lombaire.

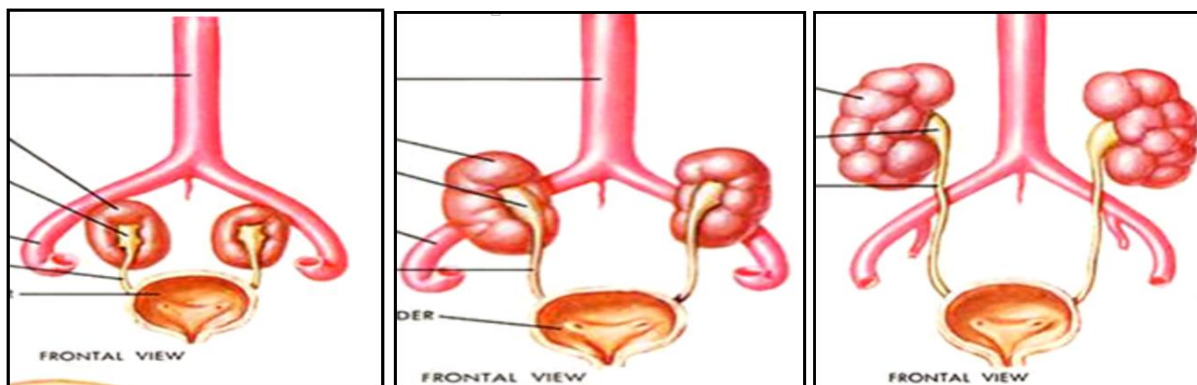


Figure 8: Migration craniale du métanéphros

(source Embryologie de l'appareil uro-génital. V. Tostivint, M. Roumiguié, L. Cormier, A

4. Développement des voies urinaires basses (vessie et uretère)

4.1. Le canal allantoïdien :

Le canal allantoïdien, formé en début de la 3e semaine à partir du lécithocèle secondaire, relie le cloaque à l'ombilic. Au sommet du sinus urogénital, il donnera une

partie de la vessie (partie évasée), puis se ferme. Il ne reste alors qu'un cordon fibreux appelé « ouraque » reliant le sinus urogénital et ombilic.

4.2. Formation du sinus urogénital:

A la fin de la 5ème semaine, dans la partie caudale de l'embryon, l'allantoïde est situé en avant et le métentéron est plus postérieur (partie terminale de l'intestin primitif) ils s'abouchent ensemble dans une même structure : le cloaque. Ensuite, Il apparaîtra un ensemble de tissu mésenchymateux indifférencié à la partie la plus caudale du cœlome interne donnant l'éperon périnéal (septum uro rectal) qui va migrer vers le pôle caudale de l'embryon en direction de la membrane cloacale. Le cloaque est ainsi compartimenté en sinus urogénital(SUG) en avant, et en canal anorectal en arrière.

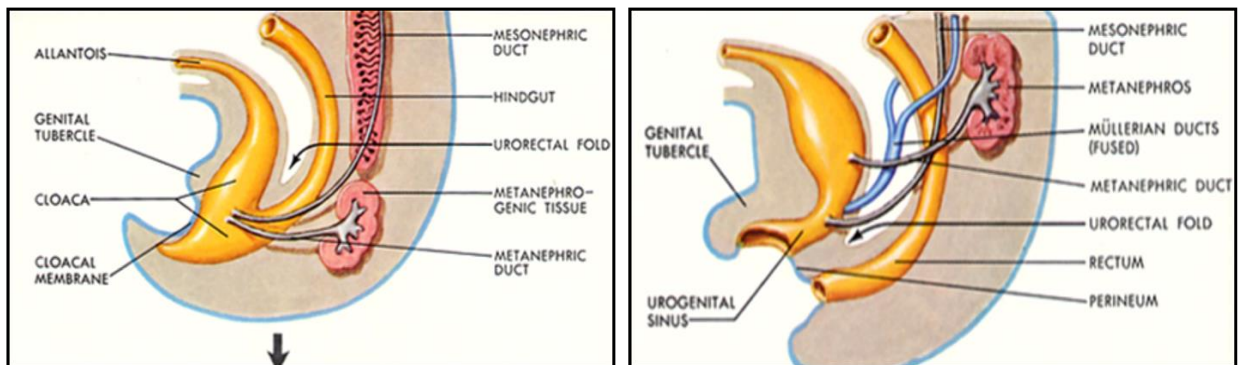


Figure 9: Cloisonnement cloacal par l'épéron périnéal

(source Embryologie de l'appareil uro-génital)

4.3. Développement des uretères :

Les canaux de Wolff ont un rôle crucial dans la formation de l'appareil excréteur (les uretères et la vessie) ainsi que les voies génitales masculines.

Vers J28, chaque bourgeon urétéral prend naissance à l'origine de la surface dorsale du canal mésonéphrotique juste à proximité de sa jonction avec le cloaque, ils prennent progressivement une position antérieure plus latérale, puis se séparent d'eux. Le modelage du SUG entraîne la formation de la vessie où s'ouvrent les uretères et de l'urètre où s'ouvrent les canaux de Wolff. Il provient de l'incorporation des canaux de Wolff dans le sinus urogénital. Le segment du canal de Wolff situé entre la naissance du bourgeon urétéral et l'abouchement dans le sinus urogénital se dilate en une large ampoule ou corne

du sinus urogénital. A la 7e semaine, le développement de la paroi postérieure du sinus urogénital englobe les deux cornes. Ensuite, l'augmentation de la taille du SUG qui par glissement fait séparer progressivement les abouchements canaux urétéraux et wolffiens l'un de l'autre. Des mécanismes de croissance complexes seront responsables d'une inversion crânio-caudale des abouchements des uretères et des canaux de Wolff.

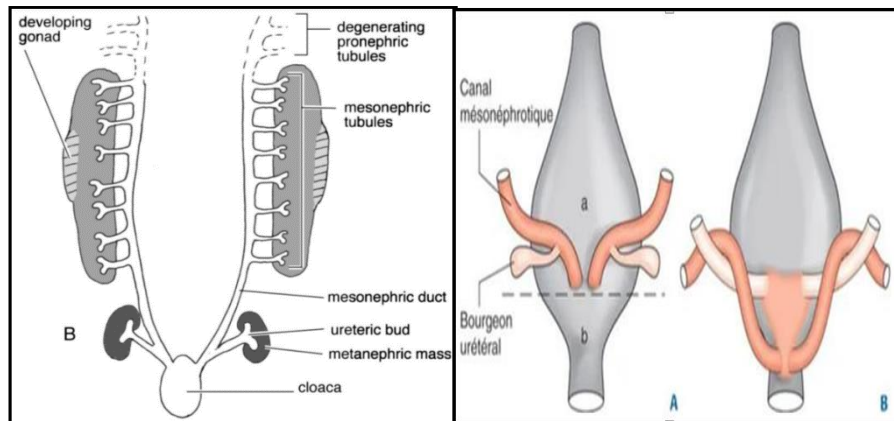


Figure 10: Vue postérieure du sinus urogénital. Incorporation des canaux mesonephrotiques et formation du trigone. a : segment supérieur du sinus urogénital. b : segment inférieur du sinus urogénital

(Source : Campbell walsh urology 10th edition)

Les orifices urétéraux semblent remonter en direction crânio-latérale, tandis que les orifices Wolffiens semblent se déplacer de manière médio caudale. Il en résulte au niveau de cette partie postérieure du SUG l'individualisation d'un segment de la paroi ayant une forme triangulaire car compris entre l'abouchement des deux uretères latéralement et wolffiens caudalement qu'on appellera trigone (8e semaine). La vessie ainsi constituée aura donc deux origines, sa paroi ventrale est d'origine endoblastique alors que le trigone est constitué d'une musculature mésoblastique et d'un revêtement muqueux d'origine endoblastique. Le trigone et les uretères sont en continuité, cela est prouvé très clairement à travers la disposition des fibres musculaires en fin de développement.

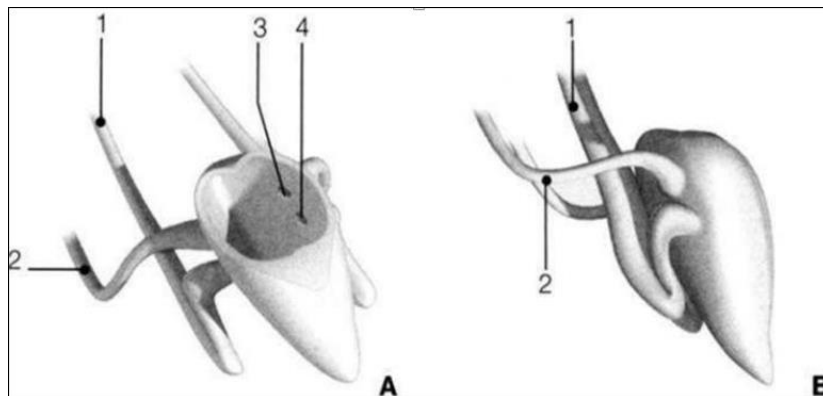


Figure 11: Abouchement des uretères dans la vessie

5. Genèse du reflux vésico-urétéral

Il est important de souligner que le système anti reflux de l'uretère revient à la qualité de l'incorporation du bourgeon urétéral dans la paroi vésicale.

Les anomalies embryologiques qui expliquent la pathologie du reflux vésico urétéral concernent le mésonephros et plus précisément les bourgeons urétéraux : S'ils naissent très bas sur les canaux de Wolff cela provoquera lors du développement et de la croissance postérieure du sinus urogénital un déplacement exagéré cranial et latéral des abouchements canaux urétéraux.

Cette anomalie d'implantation aura comme conséquence une perte du rôle anti-reflux par :

-Un abouchement anormalement haut des orifices urétéraux, plus latéral par rapport au trigone, en situation ectopique avec des modifications de formes bien visibles à l'endoscopie ce que certains auteurs ont corrélé avec l'importance du reflux.

-Les uretères traversent la paroi vésicale d'une façon perpendiculaire faisant que le trajet intra-mural soit trop court voire inexistant faisant que la disposition en valve qui s'oppose au reflux est insuffisante. Ceci explique la fréquence des reflux dans le pyélon inférieur des duplications urétérales.

Par ailleurs, le décalage du point d'émergence du bourgeon urétéral peut retentir sur le développement du blastème métanéphrogène dont il provoque l'induction. En se référant à la théorie de Mackie et Stephens cela sera à l'origine d'une hypoplasie voir une dysplasie rénale. Cependant, ce mécanisme est nettement prouvé dans les systèmes doubles, mais n'est pas systématique dans les uretères simples expliquant par conséquent que les anomalies urétérales ou rénales ne résultent pas forcément du même mécanisme malformatif.[47]

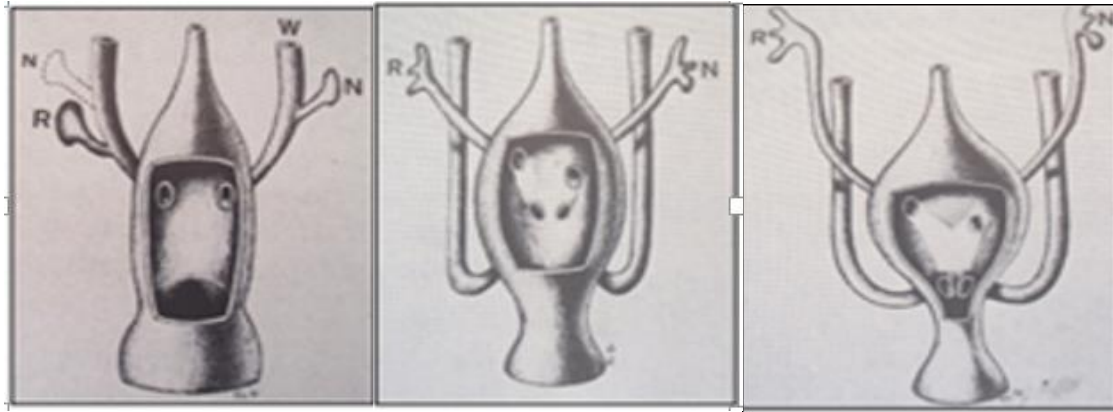


Figure 12: A gauche abouchement urétéral ectopique trop bas sur le canal de Wolff entrainant une implantation trop haute et trop latérale dans la vessie. R : bourgeon urétéral du reflux. N : bourgeon urétéral normal

(source :Annales de chirurgie pediatrique 1979)

V. ANATOMIE DESCRIPTIVE :

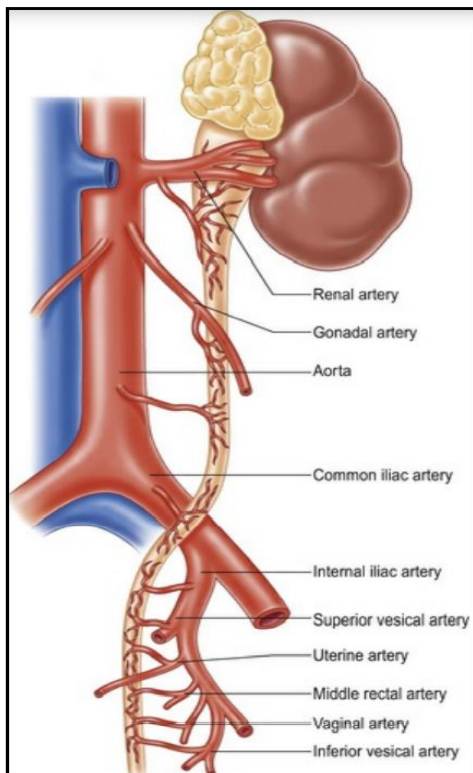


Figure 14: Rein et uretère gauches

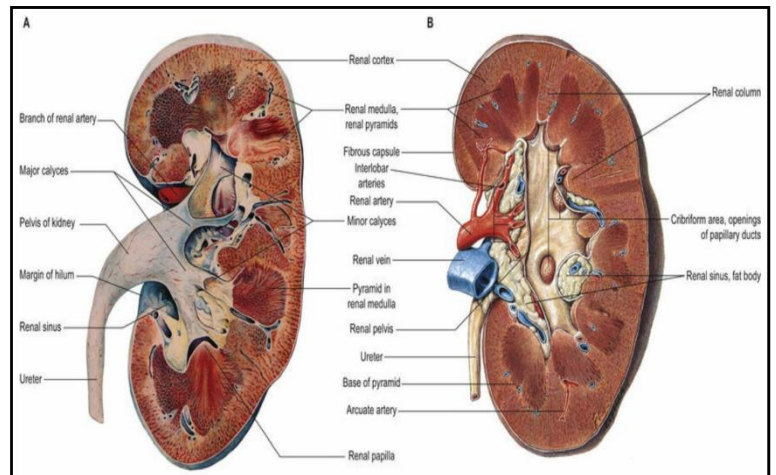


Figure 13: Vue normale d' une hémisection du rein gauche

(skansalaki »s surgical anatomy)

1. Les reins :

Les reins sont des organes essentiels qui concourent à la régulation du milieu intérieur. Au nombre de 2 dans les conditions normales, ils sont situés de part et d'autre du rachis en position lombaire et rétro péritonéale. Leurs dimensions changent selon l'âge. Leur hauteur est proportionnelle à la taille de l'individu. Les dimensions moyennes des reins chez les nouveau-nés sont à 4 cm de longueur et 2 cm de largeur devenant respectivement 12cm et 6 cm chez le jeune adulte (soit 3 vertèbres et ½ de hauteur). Le rein gauche est légèrement plus dimensionné que le droit.

1.1. Configuration interne:

De dedans en dehors, on trouve :

-Le sinus rénal, constitué : des vaisseaux rénaux ; de 8 à 10 calices réunis au niveau de 3 tiges calicielles qui rejoignent le bassinet.

-Le parenchyme rénal qui entoure le sinus rénal, recouvert d'une capsule fibreuse, est constitué d'une médulla rénale, centrale, et d'un cortex rénal, périphérique.

-La médullaire, centrale, est formée des pyramides de Malpighi, au nombre de 8 à 10 par rein. Le sommet interne des pyramides bombe dans le calice et constitue les papilles. Autour de chaque papille s'insère un calice. Entre les pyramides de Malpighi, se trouvent les colonnes de Bertin (prolongement de la corticale)

-La corticale, périphérique. Un lobe rénal est formé d'une pyramide de Malpighi et de la corticale qui la coiffe. Le parenchyme rénal est constitué d'environ un million d'unités élémentaires appelées néphrons [7].

1.2. Rôles des reins

Le rein assure deux types de fonction : une exocrine qui grâce à son unité fonctionnelle (le néphron) procède à la filtration du sang par l'élimination des acides et toxines (urée, créatinine.) et concoure ainsi au maintien de l'homéostasie. Et une fonction endocrine par la production de rénine, la production d'érythropoïétine, et la transformation du 25-hydroxycholécalférol produit par le foie à partir de la vitamine D en 1-25 dihydroxycholécalférol [7].

2. Les uretères :

Ce sont des conduits pairs, retro péritonéaux puis sous péritonéaux. Contractiles, ils propulsent l'urine du pelvis rénal vers la vessie grâce à des mouvements péristaltiques appelés reptations. Ils sont longs et grêles. Chacun d'eux est subdivisé en 4 segments : uretère lombaire, iliaque, pelvien, et terminal transpariétal. Ce dernier décrit une courbe concave en avant et en dedans et se termine dans la paroi pour atteindre l'angle correspondant du trigone de la vessie. Histologiquement, sa paroi est formée de 4 couches : muqueuse, musculuse entre lesquelles est entreposé le chorion, et l'adventice en périphérie.

3. La vessie :

La vessie est un réservoir membrano-musculaire impaire et médian qui reçoit l'urine apportée en continu par les uretères dans l'intervalle de deux mictions, ce qui lui confère 4 propriétés : -La continence – La vidange – Un rôle anti reflux – L'ouverture du col

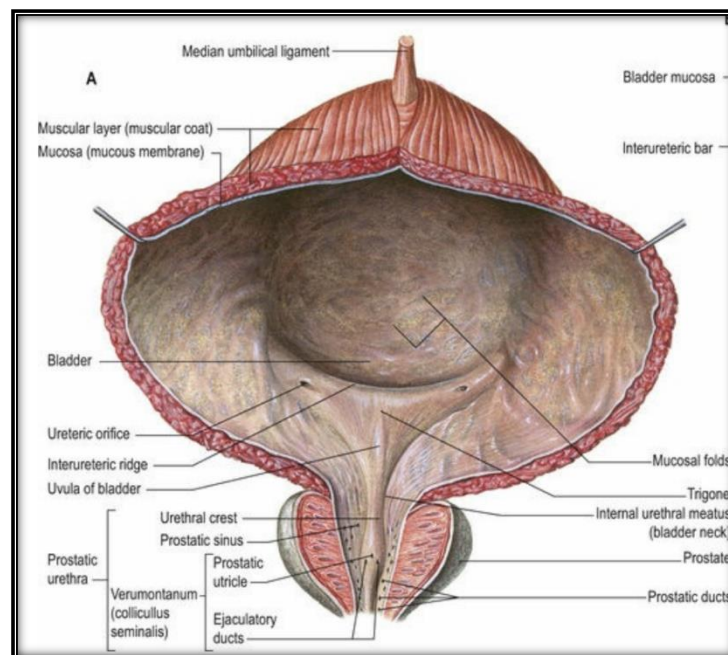


Figure 15: Configuration de la vessie

(skandalakis' surgical anatomy)

Elle possède une face supérieure que l'on appelle calotte ou dôme vésical et la face dorsale qui recevra la terminaison des uretères qui se rapprochent au niveau de leurs terminaisons, la limite entre les faces supérieures et postérieures prend le nom de corne vésicale, l'une à gauche et l'autre à droite.

Les uretères s'ouvrent par des méats ou ostiums de l'uretère qui sont dorsaux, ont la forme d'une fente oblique en bas, en avant et en dedans de 2 à 5 mm de long, ces orifices s'ouvrent et s'arrondissent en devenant saillants dans la cavité vésicale au moment de l'expulsion de l'urine par l'uretère [48]. Entre les deux on retrouve une surélévation muqueuse appelée la barre inter-urétérale de 2,5 cm. Le 3e orifice de vidange est celui de l'urètre au fond d'une zone en entonnoir appelée le col, c'est le point le plus déclive de la vessie, il est séparé d'environ 3 cm de la barre inter urétérale vésicale. Cette disposition est très utile pour l'exploration de la vessie par la cystoscopie, il est parfois très difficile de s'y repérer ; le seul moyen est de chercher la barre inter-urétérale qui servira de guide pour explorer les méats urétéraux.

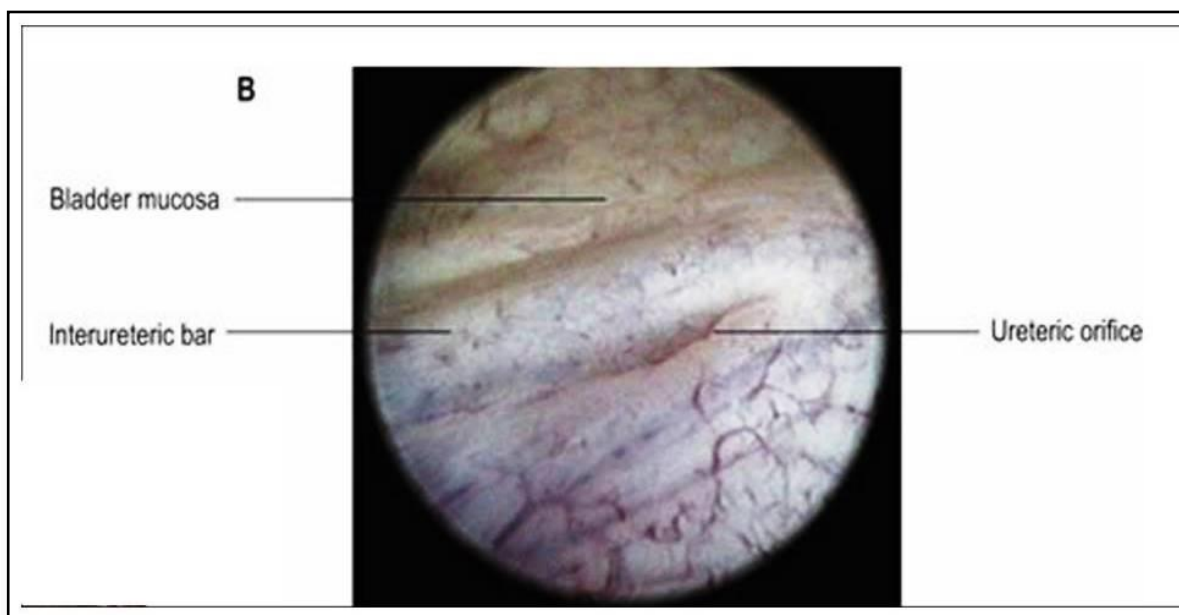


Figure 16: Aspect endoscopique du méat urétéral gauche, la barre inter-urétérale

4. Anatomie de l'unité urétéro-vésicale :

Cette unité urétéro vésicale constitue un dispositif qui s'oppose au reflux pendant la phase de la miction et celle du remplissage vésical [49]. La confrontation des données de la littérature permettent de faire certains commentaires sur des points précis de l'anatomie de la jonction urétéro-vésicale :

4.1. Longueur de l'uretère intra mural :

L'uretère à son entrée dans la vessie décrit un trajet oblique, intra mural puis sous muqueux pour aller déboucher à l'angle du trigone. La longueur de l'uretère intra-vésical d'un nouveau-né représente 1/3 de la longueur définitive acquise vers 12 ans. Durant la croissance, et surtout au cours des premières années de vie, il existe une maturation de la jonction urétéro-vésicale avec un allongement relatif du trajet transpariétal, ce qui explique la disparition spontanée de certains reflux. Reste que la raison précise de ce phénomène soit inconnue.

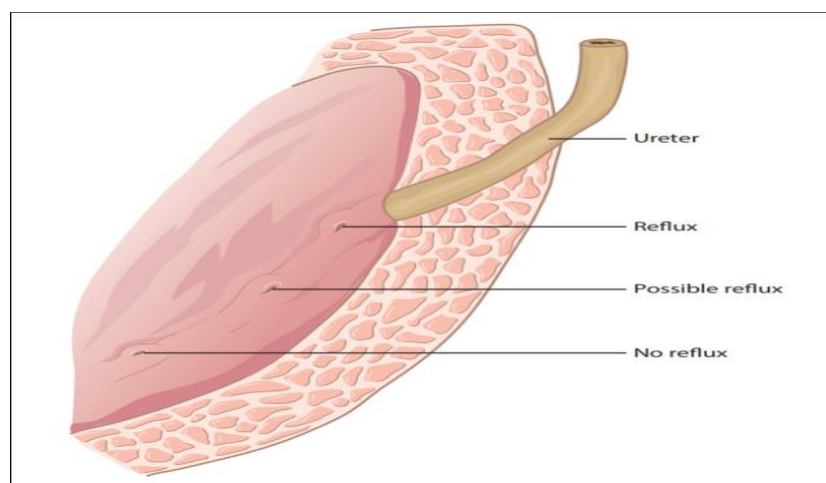


Figure 17: Positions du méat urétéral selon la longueur du trajet intra-mural

(www.medscape.com)

Les descriptions de Tanagho concernant cette portion urétérale terminale et le trigone sont très logiques car correspondent parfaitement aux explications fournies par l'embryologie confirmant leur même origine mésoblastique [49]. Cette Portion terminale urétérale serait donc constituée de trois types de couches musculaires ; circulaire, longitudinale, et oblique qui sont plus ou moins intriquées. Selon lui, elles se prolongent dans le trigone qu'elles contribuent à former, seules quelques rares fibres semblent se terminer dans l'ogive du méat. Toutes ses fibres musculaires deviennent longitudinales et au voisinage du méat, elles glissent en arrière en subissant une double décussation (Debled) avant de poursuivre leur trajet en dedans et en bas pour former le plan musculaire du trigone dont le bord supérieur est bien limité (muscle de Bell ou barre inter-urétérale de Mercier), et dont les fibres en bas plongent vers l'urètre à travers le col [50]. Dans tout son trajet sous muqueux, l'uretère est entouré de son adventice et de ses vaisseaux, il reste facile à cliver et relativement mobile.

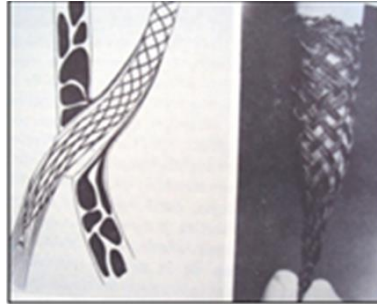


Figure 18: Uretère terminal disposition de sa musculature en doigts chinois, elle se prolonge vers le bas pour former le trigone.

(Source : Manuel d'urologie pédiatrique 1997)

4.2. Le hiatus urétéral et l'uretère sous muqueux :

En pénétrant dans la vessie, l'uretère dissocie les fibres longitudinales externes de la portion postéro-latérale du detrusor en deux faisceaux plus ou moins séparés, il refoule ensuite en avant et au-dessus de lui le plan circulaire moyen en une arche régulière. De toutes les façons, le detrusor offre à l'uretère intra vésical un soutien postérieur solide et relativement fixe. Les fibres les plus internes de la paroi detrusorienne s'étalent au-devant du canal pratiquement jusqu'au méat. Donc cette partie terminale ne glisse pas directement sous la muqueuse mais à travers une couche musculaire detrusorienne qui va en s'affinant vers le méat.

4.3. La gaine péri-urétérale de Waldeyer :

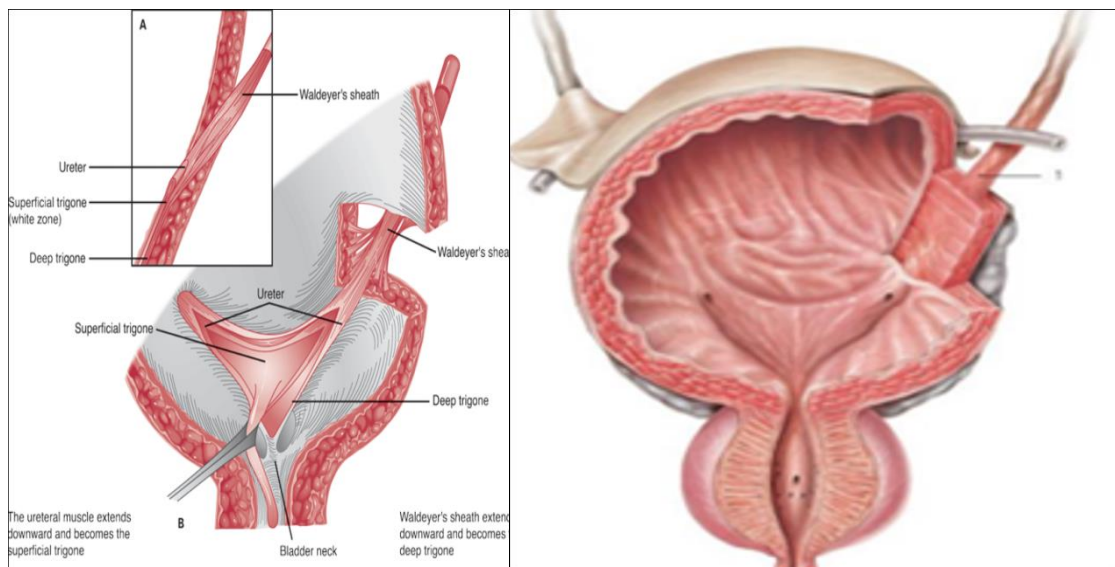


Figure 19: plan musculaire du trigone, disposition de la gaine de Waldeyer

(source : Gerard M Doherty Current Diagnostis and Treatment ,13th edition)

Bien que tous les auteurs reconnaissent la présence d'une gaine décrite pour la première fois par Waldeyer en 1892, sa structure et ses dispositions quant à elles ont donné lieu à différentes interprétations dont l'origine et le rôle ont été source de tant de discussion. Si Debled lui reconnaît une origine urétérale née de l'adventice de ce dernier et s'engageant avec lui dans son hiatus, El badawi décrit une double gaine à double origine : une superficielle détrusorienne et l'autre profonde urétérale. Pour Tanagho et Pugh il y aurait un plan fibro-musculaire periadventicielle entourant complètement l'uretère dans son trajet intra mural fait de fibres manifestement détrusoriennes amarrant d'une façon lâche et souple l'uretère à la paroi vésicale. A rôle controversé : on lui aurait assigné un rôle déterminant dans la dynamique normale de l'uretère et dans les mécanismes anti reflux, El badawi lui contribue la fixation urétérale tout en attribuant une relative mobilité, selon lui elle jouerait un rôle dans l'évacuation de l'uretère terminal et dans la prévention du reflux, Tanagho ne semble pas lui trouver un important rôle anti reflux car selon lui elle paraît être adventitielle.

4.4.Le trigone :

Le trigone forme la partie antérieure de la base vésicale quel que soit le niveau de remplissage vésical, il se projette toujours en dessous de la symphyse pubienne et constitue la partie fixe et peu extensible de la vessie. Il est également considéré comme la pièce musculaire maîtresse qui contrôle les orifices urétéraux et le col vésical.:[48] Selon Tanagho et Coll, il est constitué de trois plans :

4.4.1.Le trigone superficiel :

Il est formé par le prolongement en éventail des fibres musculaires urétérales qui rejoignent les fibres controlatérales au niveau de la barre inter urétérale d'une part et du veru montanum d'autre part.

4.4.2.Le trigone moyen :

Ce plan est constitué par la terminaison des éléments fibromusculaires de la gaine de Waldeyer qui vont s'insérer au niveau du col vésical. Cet élément est renforcé par des fibres musculaires d'origine vésicale.

4.4.3. Le trigone profond :

Le plan profond est constitué par le muscle vésical avec ses fibres musculaires longitudinales externes et circulaires internes .

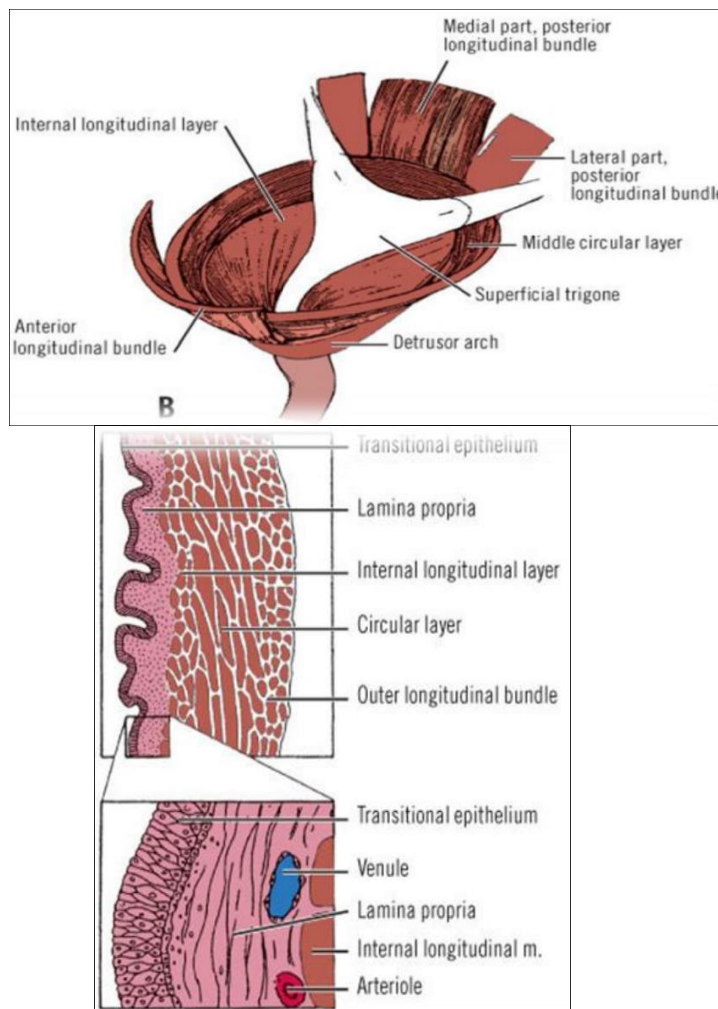


Figure 20: Constitution du trigone/paroi du trigone
(Campbell-Walsh Edition-10th ed)

VI. PHYSIOPATHOLOGIE :

1. Mécanismes du reflux :

La connaissance de ces bases anatomiques est indispensable à la compréhension des mécanismes anti reflux ; ils ont été répertoriés en deux types : «mécanismes passifs» : pendant la phase de remplissage vésical, «mécanismes actifs» pendant la miction faisant de cette jonction un système de valve anti reflux complexe.

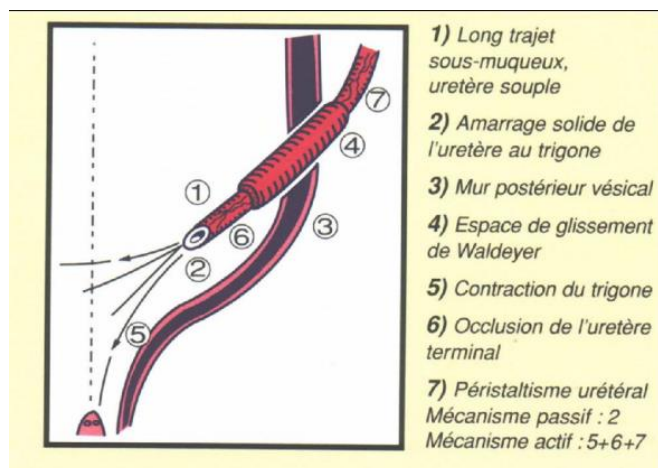


Figure 21: Différents mécanismes anti-reflux

1.1. Mécanisme actif :

-Il intervient durant la phase mictionnelle, le rôle de la pression endovésicale est sujet de controverse :

1-Mur postérieur vésical : Homsy comme Scott lui accordent un rôle important stipulant que la contraction du détrusor lors de la vidange vésicale renforce la compression de l'uretère transparietal en l'aplatissant en sous-muqueux, ce qui implique que la tonicité de ce mur postérieur est primordiale, et l'on sait que la section du détrusor en arrière de l'uretère intra vésical favorise le reflux. [14] [51] Mais cette hypothèse est contredite par la constatation du RVU dans le seul uretère inférieur d'une duplication urétérale alors que les 2 uretères passent par le même hiatus dans le détrusor . [51]

2-Contraction trigonale et occlusion trigonale : la contraction trigonale pendant cette phase nécessaire à l'ouverture du col contribue également à l'étirement de l'uretère ainsi qu'à son glissement vers le bas dans la gaine de Waldeyer et l'allongement de la longueur de son trajet sous-muqueux et intra-mural ainsi que de sa fermeture tel qu'il est rapporté par Tanagho, Homsy, et Zinner.[14] Lorsque la pression vésicale chute, le toit muqueux recouvre l'uretère en attendant l'arrivée de nouveaux bolus d'urine.

Finalement, si l'on a souvent insisté sur le rôle des phénomènes actifs il faut aussi admettre l'importance du mécanisme anti reflux passif puisqu'il est impossible de provoquer un reflux chez le cadavre.

1.2. Mécanisme passif :

Il assure l'absence du RVU lors du remplissage vésical. L'uretère, à la fois mobile et solidarisé au trigone par la gaine de Waldeyer, se laisse comprimer par la distension vésicale. La lumière urétérale est alors occluse par l'étirement des fibres musculaires longitudinales de l'uretère et du trigone.

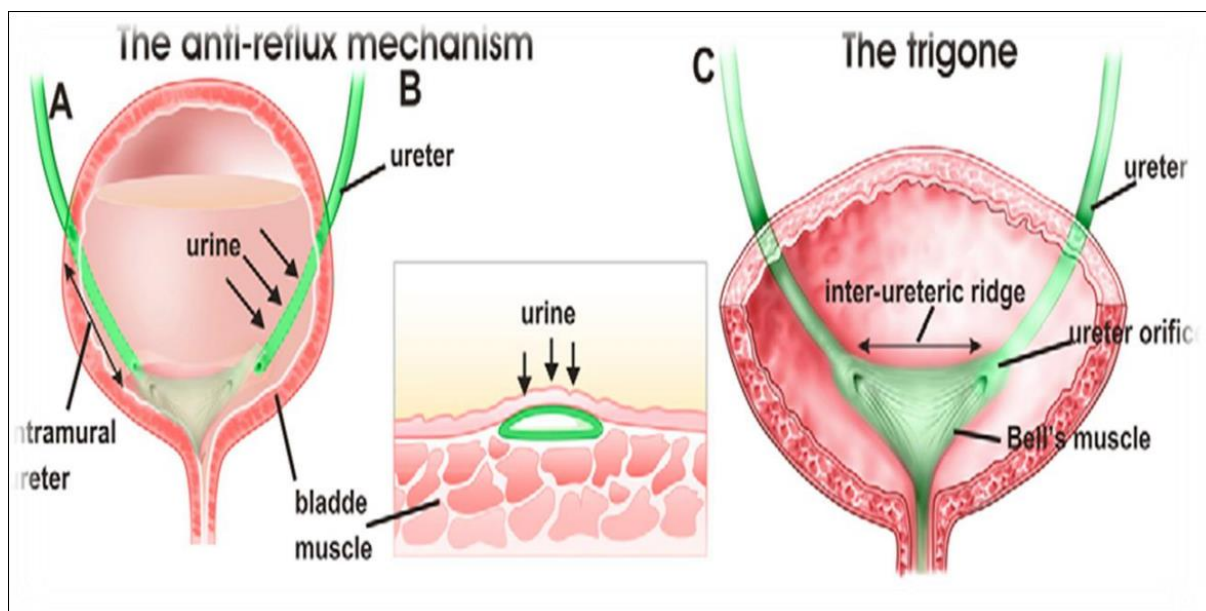


Figure 22: Mécanisme anti reflux passif : occlusion du méat urétéral lors du remplissage vésical

(Source :medicalchannel.pk)

Propriétés de l'uretère sous-muqueux : d'abord de par le type du trajet car l'existence d'un décalage entre le point d'entrée de l'uretère dans la vessie et de son point de sortie de celle-ci, en forme de chicane ce qui forme un système anti reflux. A lui s'ajoute la longueur du trajet trans pariétal qui selon Hutch triplerait entre la naissance et l'adolescence, cet accroissement se fait plus par croissance que par maturation avec augmentation du tissu musculaire et élastique et développement de l'innervation adrénérrique. Le rapport entre le diamètre la longueur de l'uretère trans pariétal est également un élément important, il doit être de 4 à 5 pour 1. [49] [14].

Enfin, la qualité de l'uretère terminal qui doit présenter une musculature normalement développée et un bon péristaltisme afin que les mouvements de reptations urétérales puissent travailler d'une façon synchrone avec la musculature vésicale. Entre ses éjaculations, l'uretère est fermé par le tonus de ses fibres musculaires et élastiques. D'autre part il est fixé solidement en bas du trigone et plus lâchement en haut au niveau du hiatus,

il en résulte une dépression du trajet transpariétal contre la paroi détrusorienne en arrière par distension progressive de la vessie. Cependant que l'angle vésico urétéral se ferme, c'est à ce moment que le mécanisme passif anti-reflux est assuré par la compression de l'uretère contre le mur postérieur vésical. Schulmann rattache également la fermeture urétérale aux fibres musculaires de l'uretère terminal qui semblent constituer par leur décussation un réseau à mailles dont l'étirement ferme la lumière urétérale. Shafik décrit deux reflexes contribuant au rôle anti reflux au-delà d'un seuil de stimulation vésicale: Un réflexe inhibiteur de la jonction lors de la distension urétérale, et un réflexe excitateur de la jonction lors du remplissage[14].

2. Étiologie du reflux vésico-urétéral et de la néphropathie par reflux :

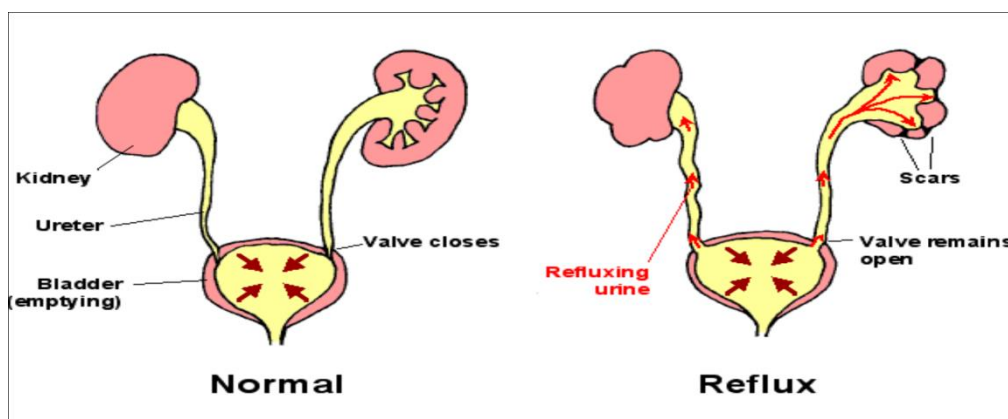


Figure 23: Mécanisme du reflux

(Source www.spinabifidaturkey.com)

Malgré toutes ces données et hypothèses émises, à ce jour, il persiste beaucoup d'inconnues ou de contradictions concernant certains éléments anatomiques tels que le trigone, la membrane de Waldeyer, il en est de même des mécanismes physiologiques anténatals. On ignore encore beaucoup de choses concernant le fonctionnement normal de la vessie du fœtus et du nouveau-né, ainsi que la synergie vésico-sphinctérienne, quel est le responsable de l'autre ? L'anomalie fonctionnelle du bas appareil ou le RVU ? Tout ceux-ci nous mènent à croire fortement au le manque d'exactitude flagrant concernant les vraies explications physiopathologiques du RVU.

De ce fait, et si le reflux a longtemps été classé en un RVU primaire et RVU secondaire, il apparaît maintenant que cette distinction traditionnelle soit trop simpliste. Le dysfonctionnement non neuropathique de la vessie est désormais considéré comme jouant

un rôle important dans l'étiologie de nombreux cas de soi-disant RVU primitifs. On peut donc désormais classer le RVU comme suit : [14]

2.1. RVU primaire :

Le RVU primitif apparait comme la conséquence d'une malposition congénitale du bourgeon urétéral et de la jonction urétéro-vésicale, cette anomalie connait des degrés divers et est susceptible de se corriger spontanément.

2.1.1. RVU et anomalie anatomique de la jonction urétéro-vésicale :

Classiquement, le RVU primitif correspond à une incompétence du système anti-reflux liée à une anomalie congénitale de la jonction urétéro-vésicale. Néanmoins, des études récentes montrent qu'il peut relever également de problèmes vesicosphinctériens fonctionnels sans cependant remettre en question son caractère primitif, étant donnée l'intrication de la part anatomique et de la part fonctionnelle.[49]

Ces anomalies anatomiques induisent une défaillance des mécanismes anti-reflux suscités, associent à différents degrés divers éléments :

2.1.1.1. Ectopie du méat urétéral:

Déterminée par le point de pénétration et l'obliquité de l'uretère intra-mural. De ce fait, l'importance de l'ectopie raccourcit le trajet sous muqueux de l'uretère terminal. [14]

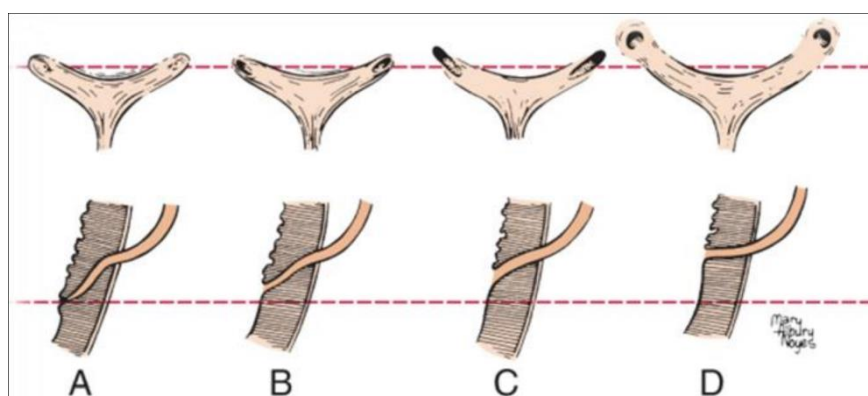


Figure 24: Relation entre la position du méat et la survenue du reflux

(Source :Pediatric Clin Nam2006)

2.1.1.2. Brièveté du trajet Sous muqueux:

La brièveté du trajet sous-muqueux a un rapport avec le calibre de l'uretère : étant la principale anomalie du dispositif anti-reflux, on considère que le risque de RVU est

important quand la longueur est inférieure à 10mm chez l'enfant. Cette constatation d'un trajet sous muqueux trop court se fait en général avec l'ectopie latérale du méat (Ambrose et Nicholson) ainsi Baker et coll. en 1966, en étudiant deux populations d'enfants de moins de 12 ans et d'adolescents et d'adultes (plus de 12 ans admettent que dans 75% des cas le RVU primitif disparaît après l'âge de 12 ans). Si Hutch l'explique par la maturation de l'uretère intra-mural, que son diamètre augmente relativement et qu'il y a une diminution notable des résistances cervico-urétrales de la pression endovésicale au cours de la miction. King insiste sur la notion de croissance plutôt que de maturation et souligne que la puberté proprement dite n'a pas d'influence particulière. [14]

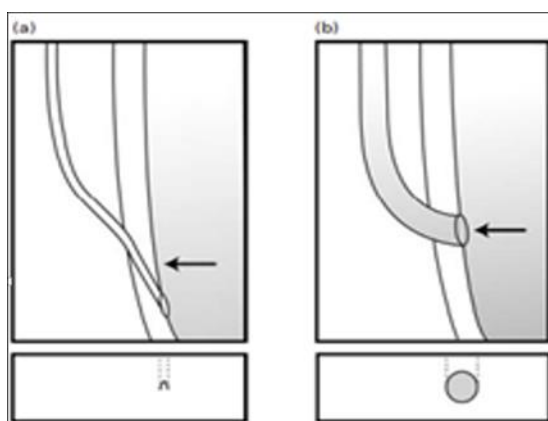


Figure 25: Longueur du trajet intra-mural et son influence sur le diamètre du méat urétéral

Mean Ureteral Tunnel Length and Diameter in Normal Children			
AGE (yr)	INTRAVESICAL URETERAL LENGTH (mm)	SUBMUCOSAL URETERAL LENGTH (mm)	URETERAL DIAMETER AT THE URETEROVESICAL JUNCTION (mm)
1-3	7	3	1.4
3-6	7	3	1.7
6-9	9	4	2.0
9-12	12	6	1.9

Figure 26: croissance de l'uretère intra mural en fonction de l'âge

(Source Aubert presentation 2008)

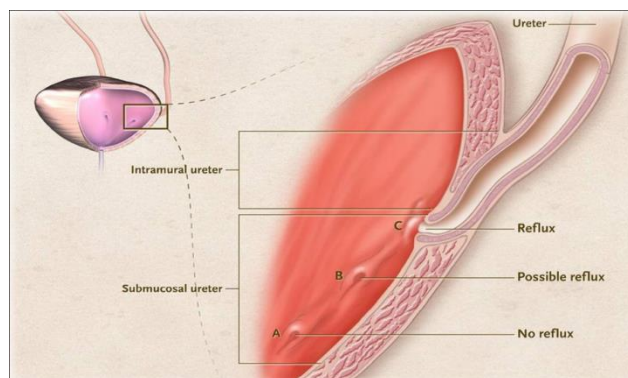


Figure 27: Possibilités de survenue de RVU selon la position du méat et la longueur du trajet intra mural

(Source Averous/progres en urologie pediatrique)

Intégrité de l'uretère terminal:

L'uretère terminal a une musculature bien développée avec un réseau à maille [14], son intégrité se voit à travers :

-La solidité des amarres de l'uretère terminal au trigone. [14]

-La Laxité du trigone qui réduit voire empêche l'occlusion de la jonction, lors de la phase de réplétion. On note également la déficience des fibres musculaires de l'uretère terminal (Lyon) responsable des différents degrés de béance du méat lorsqu'on l'examine en endoscopie. Cette anomalie orificielle peut être isolée ou entrer dans le cadre d'une ou plusieurs autres malformations de la voie excrétrice : duplication ou bifidité pyélo urétérale, diverticule para-urétéral dit de Hutch. Elle a également bénéficié d'une classification décrite par Lyon en 1969.

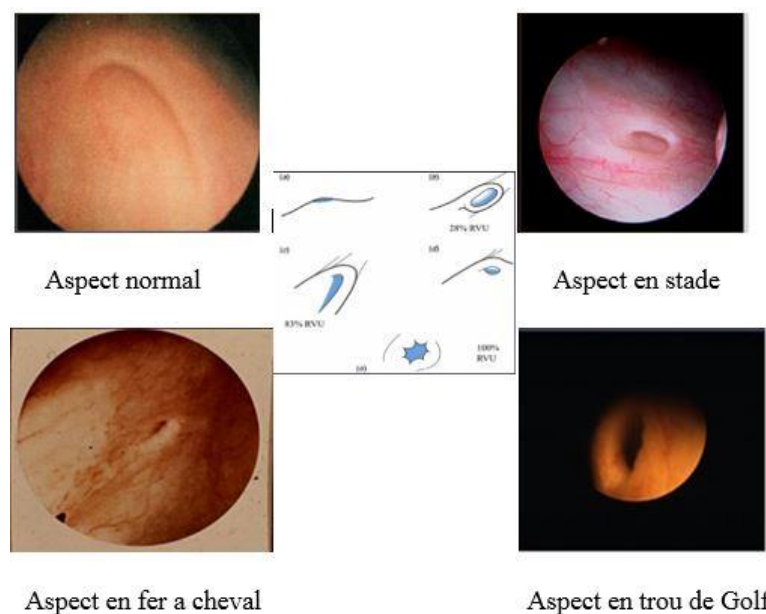


Figure 28: Différents aspects des meats ureteraux selon la classification de Lyon)

(Source Kramer/Guide of Clinical Pediatric Urology 1992)

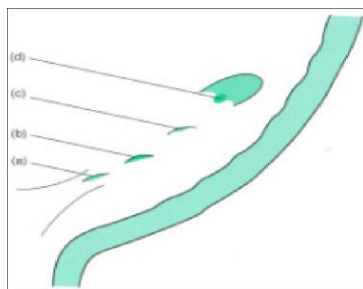


Figure 29: Classification de Stephens de la topographie des méats urétéraux (a : en position normale –b : modérément latéral –c : méat très latéral –d : méat au sommet d'un diverticule urétéral)

(Source Kramer/Guide of Clinical Pediatric Urology 1992)

Hiatus urétéral :

-La solidité de l'appui postérieur de l'uretère sur le mur vésical est un élément très important. Elle peut être compromise par la présence d'une hernie transhiatale de la muqueuse vésicale appelée diverticule de Hutch. Le RVU peut être induit soit par une implantation trop latérale de l'uretère dont le trajet transparietal est très court (situation souvent rencontrée), ou par accolement de la muqueuse herniée à l'adventice urétérale provoquant son étirement en extra-vésical. [14]

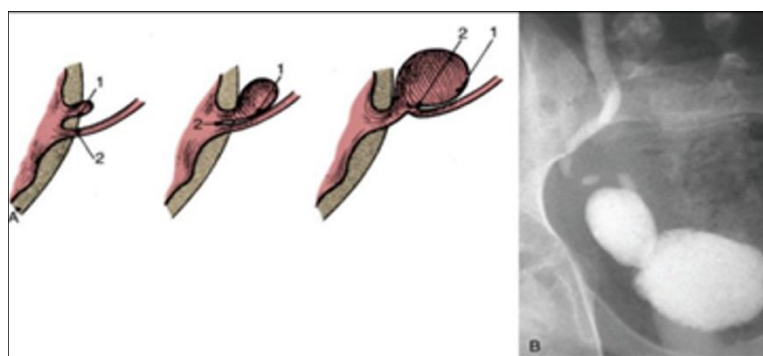


Figure 30: Différents aspects d'association le reflux au diverticule para-urétéral

(Source :Campbell-walsh Urology-10th ed)

2.1.1.3. Anomalies de l'innervation intrinsèque :

Évoquée par Kirulata. Il rapporte un processus de croissance de la jonction urétéro-vésicale par l'augmentation des fibres adrénérgiques après 6 mois proportionnelle à la disparition spontanée du RVU. [14]

Tous ces faits sus cités sont incontestables parce qu'ils relèvent d'observations courantes aussi bien endoscopiques que chirurgicales. C'est en corrigeant ces anomalies anatomiques, plus particulièrement en rétablissant une longueur de trajet sous-muqueux

optimale, que se base le principe même du traitement du reflux qu'il soit chirurgical ou endoscopique.[14]

2.1.2. RVU et problèmes vésico-sphinctériens fonctionnels :

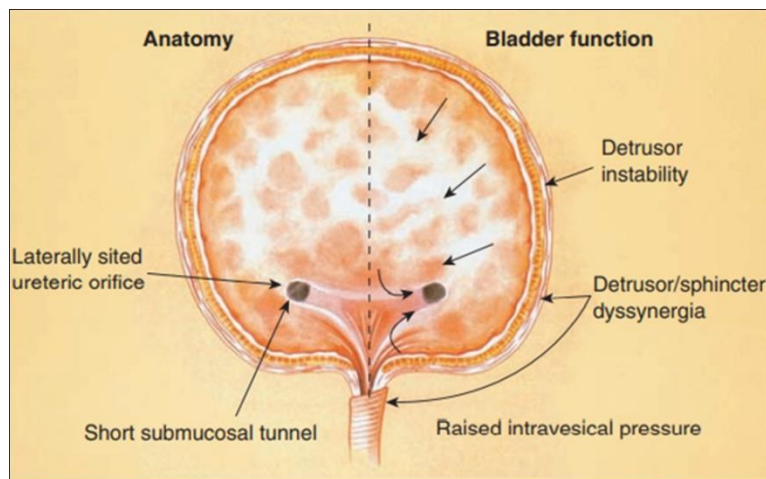


Figure 31: Facteurs fonctionnels et anatomiques dans la genèse du reflux

Des études récentes remettent en cause la responsabilité exclusive du défaut anatomique de la jonction urétéro-vésicale dans la genèse du RVU et incriminent ainsi les problèmes vésicosphinctériens fonctionnels qui peuvent aussi être à son origine même chez le fœtus expliquant certains reflux sévères du nouveau-né.

2.1.2.1. RVU et pathologie fonctionnelle chez l'enfant :

Quel qu'il soit, le dysfonctionnement vésico-sphinctérien est dangereux par les hautes pressions endo-vésicales qu'il engendre, il ne provoque de RVU sur les jonctions urétéro-vésicales normales, mais que si le système anti-reflux est un tant soit peu normal.

Il existe plusieurs entités que l'on résume sous le nom de dysfonctionnement vésico-sphinctérien :

✓ Immaturité vésicale:

L'immaturité vésicale est une instabilité vésicale mais avec une synergie vésico-sphinctérienne mictionnelle normale.

-L'hyperpression est intermittente, le RVU est donc plus associé que provoqué et la fréquence de survenue de RVU dans ces vessies non inhibées est estimé à 50%. Un traitement anticholinergique peut faire disparaître le RVU (2/3 des cas).

-L'infection par contre est un véritable ennemi car installe un véritable cercle vicieux par l'entretien du RVU et des dysfonctionnements. [14]

✓ Dyssynergie vésicosphinctérienne:

Le régime de haute pression est constant, se rapprochant des situations secondaires aux obstacles organiques sous vésicaux. Cela provoque des modifications progressives du détrusor, une altération des jonctions urétéro-vésicales, et de l'apparition ou l'aggravation du RVU qui détériorera le haut appareil urinaire. C'est particulièrement fréquent pour les filles avec RVU de bas grade chez qui un dysfonctionnement mictionnel (caractérisé par une instabilité du détrusor ou un détrusor-avec dyssynergie sphinctérienne) est couplée à une compétence de la jonction urétéro-vésicale. Typiquement, ces filles présentent une fuite urinaire (incontinence intermittente diurne) et des infections urinaires. [14]

2.1.2.2. RVU et pathologie fonctionnelle chez le nouveau-né et le nourrisson :

Ces RVU concernent une population particulière de nouveau-nés garçons présentant un RVU de haut grade avec altération du parenchyme rénal et épaissement de la paroi vésicale à l'échographie. Si Sillen incrimine le facteur physiologique tels que l'hypercontractilité, la petite capacité fonctionnelle vésicale et son instabilité associée le plus souvent à une dyssynergie. Macki et Stephens rapportent des explications anatomiques et embryologiques incriminant un trouble de l'organogenèse et une perturbation rénale associée à l'hypothèse de l'obstruction fonctionnelle transitoire du bas appareil urinaire. Quoiqu'il en soit, il en résulte une interaction bidirectionnelle entre le RVU et la fonction vésicale chez cette catégorie de patients souffrant de reflux de haut grade expliquant qu'au moment de la miction, il y aura de grands volumes de reflux d'urine dans les voies supérieures dilatées et volumineuses, altérant ainsi l'efficacité de la vidange de la vessie. L'urine qui a reflué dans les voies supérieures retourne secondairement dans la vessie pour la remplir presque immédiatement après miction. Dans ces circonstances, il est très difficile que la vessie fonctionne efficacement comme réservoir-organe. Des preuves apparaissent pour indiquer qu'une correction réussie du reflux peut entraîner une nette amélioration de la fonction mictionnelle chez certains de ces malades. [14]

2.2. Reflux secondaire :

Le RVU est secondaire à une incompétence acquise du système anti-reflux de la jonction urétéro-vésicale. Le principal mécanisme à son origine est l'hyper pression vésicale chronique qui provoque une dégradation progressive de la fonction et de l'anatomie vésicale. Ces situations concernent :

2.2.1. Les altérations de la musculature caractéristiques de la vessie de lutte :

Elles expliquent aisément le reflux dans ces uretères forcés. Ses différentes étiologies peuvent être :

- Un obstacle anatomique sous-vésical : le RVU complique très souvent les obstacles cervico-urétraux, les valves surtout, les polypes, les sténoses de l'urètre, voir l'exceptionnelle maladie du col vésical.

- Une vessie neurologique neurogène : - spina bifida ou atteinte médullaire de toute nature - malformation ano-rectale. Ces étiologies engendrent une paralysie plus ou moins complète du détrusor ou du trigone, ainsi qu'une vidange incomplète.

- Une dysfonction vésicale non neurogène : - immaturité vésicale - syndrome de Hinman ou vessie neurologique non neurogène.

- Une sclérose du détrusor : vessie tuberculeuse, radique, caustique ou de cystite interstitielle.

- Une anomalie congénitale de l'implantation urétéro-vésicale : urétérocèle, diverticule para urétéral, hernie urétéro-hiatale, exstrophie vésicale. Elles sont très souvent compliquées de RVU. De même en cas de duplication urétérale complète, l'uretère qui draine le territoire rénal inférieur à un trajet intra mural court, avec un méat en ectopie latérale, cela explique aisément le reflux, qui au contraire, épargne l'uretère de l'hémi-rein supérieur qui lui après un trajet intra vésical long va s'implanter un peu en dessous et en dedans de la position du méat normal. [14]

2.2.2. Infection urinaire :

Tout pousse à croire que le RVU est lié à une malformation de la jonction urétéro-vésicale à la limite de la compétence pour laquelle l'infection urinaire semble être un

cofacteur qui peut entraîner le reflux chez l'enfant dont l'orifice n'est pas encore «mature ». Elle participe probablement à l'entretien du reflux que lorsque l'orifice est déjà refluant où provoquer une béance avec RVU temporaire qui disparaîtra après la guérison de l'infection.

Howerton et Lich soutiennent qu'elle retarde la maturation de cette jonction et empêche la disparition spontanée du reflux. D'autre part, Kaveggia, Grana, puis Teague et Boyaroky ont démontré que les infections à bacilles gram négatifs pouvaient altérer profondément le péristaltisme de l'uretère. [14]

2.2.3. Reflux post-chirurgical :

Le reflux est iatrogène, apparaît à la suite d'un geste chirurgical sur la jonction urétéro-vésicale qui provoquerait la destruction du mécanisme valvulaire ; suite à une réimplantation urétéro-vésicale directe (d'un mégauretère ou autre), une opération de Boari, une méatotomie urétérale ou une incision endoscopique d'une urétérocèle. [14]

VII. GENETIQUE :

Le mode d'hérédité reste flou mais l'incidence du RVU chez les frères et sœurs induit des schémas de transmission verticale qui ont déjà été interprétés comme la preuve d'une transmission autosomique dominante à pénétrance variable.

À ce jour, aucun gène majeur de susceptibilité n'a été identifié pour le RVU. Cependant, depuis que le bourgeonnement ectopique urétéral embryonnaire a été proposé comme mécanisme pour son développement, les résultats des études génétiques fournissent une preuve supplémentaire de l'hétérogénéité génétique de cette maladie en individualisant des gènes candidats potentiels pour la susceptibilité au RVU [2] [3] tels que : PAX2, EMX2, ROBO2, TCF2. Certains ont été impliqués dans le RVU syndromique, comme EYA1 qui en cas de mutation et de micro délétions provoquerait un syndrome branchio-oto-rénal [2]. Des mutations dans UPK3A sont à l'origine d'une dysplasie rénale, qui est aussi un phénotype du spectre CAKUT [2]. S'agissant des gènes RET et GDNF, il a été démontré que s'ils présentent des anomalies, ils induisent un bourgeonnement urétéral déficient avec des reins malformés ou absents. Lu et Al ont quant à eux montré dans la seule étude de liaison à l'échelle du génome rapportée à ce jour qu'un autre gène: le ROBO2 régule l'expression du GDNF, il s'est avéré muté chez un petit nombre de patients contribuant à la pathogenèse RVU/CAKUT [2] chez qui il a été noté 38,3% des anomalies

rénales. Ces anomalies comprennent généralement une agénésie rénale, une hypoplasie ou une dysplasie, et le RVU fait également partie du spectre phénotypique [52]. Une autre avancée, celle de Zu et AL qui ont étudié la protéine SLIT2 et son récepteur, ces dernières ont des fonctions clés dans la formation du bourgeon urétéral. Cette étude cherchant la contribution génétique des gènes SLIT2 et ROBO2 dans le RVU familial non syndromique par le dépistage des mutations de 54 patients non apparentés avec un RVU primaire. Le séquençage direct des 26 exons et des limites exon-intron a révélé six variantes du gène ROBO2, dont deux étaient nouvelles. Une autre piste, celle de l'association génétique du RVU à plusieurs loci du complexe human leucocyte antigen(HLA) qui a été retrouvée [10].

Un autre gène ; le PAX2 : il appartient à la famille des gènes du développement (paired box) qui entre autre contribuent au développement de l'appareil uro-génital, il s'exprime lors de la formation des canaux de Wolf et également au niveau des bourgeons urétéraux. Parce que les mutations de PAX2 provoquent un syndrome de colobome rénal, une maladie autosomique dominante rare avec des anomalies rénales qui incluent le RVU, ainsi que dans le syndrome papillaire, ce gène a également été proposé comme candidat. Enfin, des études sur les gènes codant pour les récepteurs de l'angiotensine type 2 ont également montré des anomalies familiales du développement du rein et des voies urinaires. [2] [53]

Pour conclure, sur la base du grand nombre de preuves provenant d'études sur l'homme et la souris, il faut croire que les gènes impliqués dans la voie du bourgeonnement urétéral ont un rôle dans la pathogénie du RVU isolé. De plus, il faudra se concentrer sur le raffinement des régions génomiques identifiées, et l'analyse des séquences des gènes candidats en fonction de leur expression tissulaire et de leur fonction biologique [9]. Il se pourrait bien que des variantes génétiques aussi rares que courantes expliquent une partie de la génétique du RVU. Le futur séquençage ciblé de ces gènes et des gènes nouvellement identifiés pourrait faire la lumière sur cette hypothèse alternative.

VIII. NEPHROPATHIE DE REFLUX :

L'atteinte du parenchyme rénal qui se voit en amont d'un reflux traduit un type de pathologie connue sous le nom de « Reflux nephropathy » ou « néphropathie de reflux » :NR [54] [55] [56]. Elle n'est pas une entité pathogénique et histologique unique mais constitue deux catégories différentes de lésions : l'une d'elles peut être segmentaire et

acquise secondaire à l'infection qui accompagne le reflux. Quant à l'autre ; elle est congénitale traduisant une anomalie du développement métanéphrique [57]. Il est important de noter que les deux lésions peuvent coexister sur un même rein, le reflux favorisant probablement les lésions induites par l'infection. Récemment, avec l'utilisation de l'échographie prénatale, une autre entité appelée « néphropathie par reflux fœtal » a été reconnue.[23] [58]

1. Découverte :

On sait aujourd'hui qu'en association à un RVU, le rein peut rester normal ou, au contraire, présenter des altérations avec des images radiologiques très caractéristiques qui ont été décrites par Hodson et Edwards en 1960 sous le nom de « clubing et scarring » ou pour reprendre le terme de Larbre « le syndrome de la déformation-rétraction calicielle ». Les calices sont rigides, tubulaires, empâtés, convexes, par disparition de l'empreinte papillaire, souvent tassés les uns contre les autres par la rétraction parenchymateuse, ils prennent l'aspect en « fleur fanée ». Les malformations calicielles sont soit localisées souvent à un pôle, soit diffuses. Elles s'accompagnent souvent d'atrophie corticale segmentaire en regard du calice intéressé. Parfois, l'atrophie rénale est globale et est responsable d'un arrêt de la croissance du rein. Kass et Ibsen suivant 76 enfants avec 123 uretères sièges de reflux pendant 10 ans; ils ont constaté que la croissance rénale selon l'indice d'Éklöf et Ringertz est ralentie dans 60% des cas si le RVU a persisté pendant plus d'un an, et dans 39% des cas si le reflux a disparu spontanément ou opératoirement avant un délai de 1 an [54].

2. Incidence:

L'incidence de la NR est croissante avec l'âge ; elle varie donc selon le moment du diagnostic, 10% chez les prématurés, 26% chez les enfants de moins de 8 ans, 46% chez les enfants de plus de 8 ans, 94% chez les adultes. Dans environ 80% des cas, le reflux disparaît avec l'âge, mais sa présence peut favoriser la PNA et ainsi l'apparition de nouvelles cicatrices, bien que ce point soit controversé. Au total, Hodson rapporte le chiffre de 1 sur 250 dans la population générale.[23].

3. Facteurs de risque :

Plusieurs facteurs de risque seraient à l'origine de la NR, elle pourrait donc être mieux traitée par leur reconnaissance.

3.1. Le sexe:

Bien que la NR soit plus fréquente chez les filles(1,5), les garçons semblent plus sévèrement atteints (atteinte bilatérale, existence d'une protéinurie, une HTA, une IRC sans qu'il n'y ait d'explication claire). Les RVU des garçons sont en général diagnostiqués en anténatal à un moment où l'atteinte rénale est bien installée [23] [57].

3.2. Le grade du RVU:

Les cicatrices sont vues à la fois dans les RVU de haut ou de bas grade. Mais elles peuvent apparaître même en cas de reflux modéré ou en l'absence de reflux à la suite de pyélonéphrites aiguës répétées et/ou traitées avec retard. Il semble y avoir une relation entre le grade et la gravité des lésions sans que ce point ne soit parfaitement prouvé.[23][57]

3.3. Facteurs génétiques:

A l'heure actuelle, les anomalies génétiques sont encore mal connues chez l'homme. Néanmoins, de la même façon que le RVU, la NR serait de transmission autosomale dominante à pénétrance variable et certains gènes sont déjà de bons candidats. Ainsi, la mutation d'un gène d'un facteur de transcription (PAX 2) contrôlant le développement prénatal du rein et des voies urinaires est à l'origine d'un syndrome associant malformations oculaires, reflux vésico-urétéral et petits reins. D'une autre manière, le gène de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (ECA) serait responsable de l'apparition des cicatrices rénales. Les études suggèrent qu'à un grade de reflux équivalent il existerait une plus grande fréquence de cicatrices rénales dans le génotype DD du gène de ECA et que l'homozygotie de ce gène multiplierait leur survenue par 9, mais qu'en revanche, il n'a pas été trouvé de liens entre ce même gène et la survenue d'HTA ou de l'IRC [55] [23].

4. Histologie :

Histologiquement, les lésions rencontrées sont : interstitielles, tubulaires, artériolaires et glomérulaires. Selon leur étiologie elles peuvent être congénitales ou acquises post-

infectieuses. Habib s'était basé sur un autre type de classification des lésions de laquelle il a réussi à distinguer 3 types [23] :

4.1. Pyélonéphrite chronique de Habib:

C'est une néphrite interstitielle bactérienne avec atrophie prédominante au niveau du cortex, secondaire aux réponses inflammatoires et immunitaires aux pyélonéphrites infectieuses. Cependant, l'hyperpression engendrée par l'obstruction peut suffire à les induire même en présence d'un reflux stérile, il s'en suit le développement de tissu cicatriciel [54] [23]. Selon certains auteurs, son signe pathognomonique radiologique est sa forme en coin sur le DMSA [58].

4.2. Dysplasie de Habib:

Selon les travaux de Hinchliffe et Al, elle est dûe à une anomalie du développement métanéphrique concernant certains lobules, caractérisée par la présence d'éléments dysplasiques dans la papille désorganisant l'architecture corticale en regard. Egalement, on noterait la présence de moins de néphrons probablement en raison d'une diminution de la différenciation néphrogénique [54] [23].

Cliniquement on peut y penser d'emblée chez un nourrisson avec un RVU de grade V, et un rein réduit de volume à un petit casque parenchymateux sans grande valeur fonctionnelle.

4.3. Hypoplasie segmentaire de Habib:

C'est une anomalie portant sur le cortex et les vaisseaux. Il y a souvent une hypersécrétion de rénine dans les segments pathologiques. Ce qui reste peu clair est de savoir si le RVU est un facteur dans le développement rénal de ces lésions qui lui sont associées, ou s'il s'agit d'un épiphénomène dans un contexte de malformation globale. Notons juste que dans la duplication urétérale qui constitue un véritable modèle expérimental, les altérations n'existent qu'au niveau du pôle inférieur soumis au RVU. Concrètement, l'association chez une fille de 6 à 12 ans d'une infection urinaire plus ou moins asymptomatique, d'un reflux modéré et de lésions cortico-papillaires importantes évoque immédiatement l'hypoplasie segmentaire surtout si la tension artérielle est élevée. [23] [54]

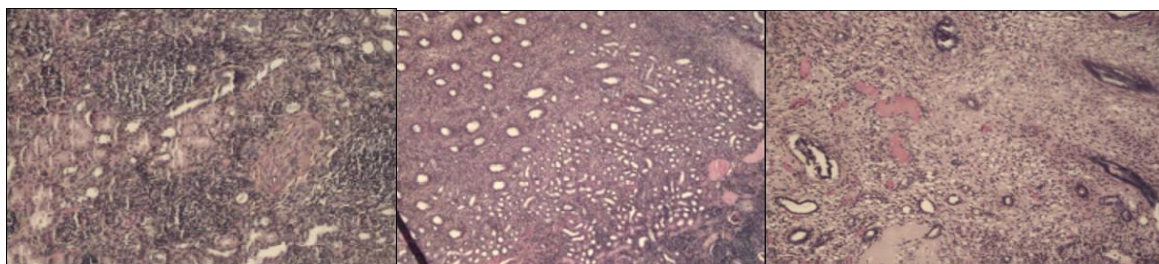


Figure 32: Aspects histologiques de la NR (de gauche à droite) : Inflammation ; Atrophie ; Fibrose

(Source Aubert/Presentation 2008)

4.4. Les mécanismes des lésions rénales :

La théorie la plus admise est appuyée par des arguments aussi bien cliniques (NR proportionnelle au nombre et à la gravité des PNA, et son absence dans les RVU stériles ou sous antibioprophylaxie) que expérimentaux (duplication urétérale et les expériences de RVU iatrogènes d'Olanesco et Lalli) [54]. Ainsi l'hypothèse d'une pyélonéphrite primitive hémotogène émise par Kaveggia et Teague entraînant un reflux par altération du péristaltisme urétéral ne peut être retenue et il est logique d'admettre que le reflux entretient l'infection urinaire et la transporte jusqu'au rein [54]. Hodson, Ranslay, et d'autres auteurs ont accordé un rôle essentiel à l'unité calico-tubulaire dans l'inoculation du parenchyme, en effet, la papille qui est une structure conique empêche le reflux grâce à l'abouchement très oblique en sifflet des tubes collecteurs à sa surface. En devenant aplatie ou concave, l'invasion des germes est possible par le reflux intra-tubulaire facilité par un abouchement à angle droit des tubes provoquant ainsi une néphrite interstitielle bactérienne à point de départ caliciel et à topographie segmentaire en forme de cône à sommet papillaire dénommée par Hodson « pneumonie lobaire du rein ». Parce que l'anomalie papillaire apparemment congénitale existe surtout au niveau des pôles du rein, notamment du pôle supérieur. Cette théorie du reflux intra rénal semble confirmée par l'expérimentation animale et a l'intérêt d'expliquer certaines données cliniques et radiologiques à priori paradoxales. [54] Cela nous pousse à croire que cette jonction tubulo-calicielle joue un rôle de barrière expliquant que des reins restent longtemps strictement intacts avec une morphologie, une valeur fonctionnelle, et une croissance normales même en présence de reflux infectés, et que les répercussions parenchymateuses puissent être asymétriques dans des RVU bilatéraux massifs (Viville). Ransley rapporte la théorie du « BIG BANG » stipulant que ce reflux calico-tubulaire sera à l'origine des pyélonéphrites segmentaires dès la première infection urinaire. Les segments vulnérables

sont atteints d'emblée, ensuite il n'y a que peu ou pas de progression des lésions parenchymateuses sauf cas de « papilles limites » pour reprendre le terme de Ransley. Celui-ci estime même qu'après le « Big Bang » initial le rein évolue indépendamment du reflux urétéro-pyelo-caliciel, et uniquement en fonction du volume du parenchyme lésé et des possibilités d'hypertrophie compensatrice du parenchyme sain.[59] [54] Cependant, on peut objecter à cette théorie séduisante que le reflux intra-rénal est rarement mis en évidence par les examens paracliniques, et chez les cas où il est présent. Il n'est pas forcément associé de lésions rénales.[54]



Figure 34: Reflux intrarenal RIR

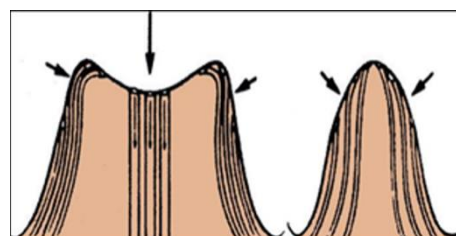


Figure 33: Aspect de la papille normale et la papille responsable du Reflux intra rénal RIR

(Source Campbell-walsh Urology- 10th ed)

Il n'en reste pas moins qu'il y a incontestablement un certain parallélisme entre le degré du reflux et l'importance des lésions rénales (Rolleston, Filly, Dwoskin, Larbre). Il paraît donc possible d'envisager le rôle d'autres facteurs tels que : le type de bactéries, les facteurs immunologiques ou même le rôle du reflux lui-même. Une corrélation entre l'infection à E Coli BLSE et la néphropathie de reflux pour les RVU de grade VI et V a été approuvée ainsi que l'importance des résistances aux antibiotiques. Le diagnostic et le traitement des IU en particulier à E Coli peut prévenir les complications graves [60].

En conclusion, plus le reflux est ancien, massif, ou infecté, plus il est dangereux. Les reflux modérés même infectés, constituent un danger pour le rein mais sont souvent bien tolérés : ils ne peuvent être négligés mais ne justifient pas non plus une intervention systématique, il est difficile de prédire l'évolution de ces formes moyennes et de cerner

exactement le risque qu'elles représentent pour le rein. C'est cette incertitude qui va gêner les indications thérapeutiques.

5. Indicateurs précoces de la NR :

Puisque la traduction clinique de la néphropathie du reflux peut être tardive, 20 à 30 ans après la constitution des lésions parenchymateuses. Il paraît donc nécessaire de trouver un indicateur précoce de celle-ci. Actuellement, sur le plan iconographique, le gold standard pour le diagnostic de la NR est la scintigraphie au DMSA qui d'après des données expérimentales aurait une sensibilité proche de 92% et une spécificité de 98%. Seule souci, il faut qu'elle soit réalisée au moment opportun, c'est à dire à distance d'un épisode infectieux. [61]

La scintigraphie au DMSA révèle les défauts de captation du radionucléide donnant un aspect en encoche ou d'amincissement cortical, ce type d'atteinte peut être multifocal ce qui est l'aspect caractéristique des lésions post-infectieuses, ou concerner un rein dans sa globalité donnant alors une fixation réduite d'une façon diffuse ou parfois irrégulière. Quant aux reins dont le RVU a été diagnostiqué en anténatal, la scintigraphie retrouve des reins de petite taille à bords réguliers et de fonction réduite dans près d'un tiers des cas [62]. Il s'agit essentiellement de garçons avec des RVU de grade IV ou V [62]. Ridson avait d'ailleurs confirmé d'une façon formelle l'existence de ces lésions congénitales diffuses retrouvées sur des pièces de néphrectomie réalisées chez des enfants porteurs de RVU, ces observations montrent bien, que dans les reflux les plus sévères, des lésions importantes sont présentes dès la naissance. Cet élément est d'une importance cruciale car c'est de lui que va dépendre le mauvais pronostic rénal, et ce quel que soit la précocité du diagnostic et la qualité de la prise en charge ultérieure.

6. Manifestations de la NR :

Bien que le lien entre reflux-infection-néphropathie est bien établi.[63] Leur caractère congénital a été également prouvé grâce au diagnostic anténatal du RVU. Ses conséquences cliniques apparaissent le plus souvent plusieurs dizaines d'années après la constitution des lésions et leur sévérité est corrélée à l'étendue de ces dernières.[57] [64] [65]. Il existe certains indicateurs importants de la progression de la NR qu'il serait utile de rechercher :

6.1.L hématurie microscopique persistante:

Elle serait l'un des symptômes courants des enfants atteints de NR et peut être l'un des signes les plus importants des lésions glomérulaires .[64]

6.2.l'HTA:

Bien que le risque d'hypertension artérielle ne soit pas directement lié au degré du reflux et des cicatrices car elle peut survenir même en cas de lésions rénales unilatérales. Elle reste observée de façon beaucoup plus fréquente en cas de reflux bilatéral et en présence de cicatrices rénales bilatérales. Elle est le plus souvent modérée mais peut être sévère en particulier chez les jeunes enfants et les adolescents ou chez les femmes sous contraceptifs oraux. Sa prévalence est extrêmement variable suivant les auteurs, elle apparaît chez environ 10% des enfants atteints de NR, et devient beaucoup plus importante : 40 à 50 % environ chez l'adulte justifiant la nécessité de sa détection précoce. Si il a été noté une prédominance féminine de l'HTA, on a constaté que la protéinurie, l'IR qui lui sont souvent associées étaient plus fréquentes chez les garçons en raison probablement de la gravité des lésions parenchymateuses. Enfin, les mécanismes expliquant l'installation de l'HTA incriminent des lésions vasculaires de glomerulosclérose segmentaire et focale qui seraient à l'origine de la libération locale de rénine liée à l'ischémie segmentaire corticale. Bien qu'il ne soit pas toujours retrouvé d'élévation des taux circulants de rénine chez ces patients faisant que les taux de l'activité rénine plasmatique n'ont aucune valeur prédictive pour le développement ultérieur de l'hypertension. C'est la raison pour laquelle d'autres pistes sont en cours d'étude afin d'expliquer ses mécanismes , telles que le rôle du génotype DD du gène de l'ECA dans son apparition, le rôle des autres régulateurs tensionnels : prostaglandines, les vasoconstricteurs comme l'endotéline, et l'anomalie de transport du sodium par réduction du nombre d'ATP ase Na⁺ /K⁺, conférant une composante hypovolémique à l'HTA.[23] [54]

6.3.Protéinurie :

L'existence de la protéinurie au cours de l'évolution d'une NR est de mauvais pronostic.[23] [59]. Les mécanismes de progression sont probablement similaires à ceux survenant dans les autres atteintes parenchymateuses chroniques: altération hémodynamique glomérulaire (augmentation du débit capillaire, de la pression et de l'hyperfiltration du néphron)[59].

6.4. L'insuffisance rénale :

Lorsque les lésions sont bilatérales, une insuffisance rénale peut apparaître, le plus souvent tardivement, après 20 à 30 ans d'évolution[57] [64] [65].

Elle est due à un nombre réduit de néphrons entraînant une hyper filtration et une augmentation de la créatinine sérique (par diminution du taux de filtration glomérulaire), l'HTA, et la protéinurie. La NR serait une cause importante d'insuffisance rénale terminale représentant 5 à 12 % des patients débutant la dialyse. Les données d'une étude chilienne retrouvent chez des enfants hémodialysés cette étiologie dans 16,7 % des cas. Cette néphropathie est notée chez environ 25 % des enfants dialysés ou transplantés en Grande-Bretagne.[23] [54]

6.5. Les manifestations de la NR au cours de la grossesse :

Elles ont un risque de survenue d'autant plus élevé que la NR est symptomatique, ils se manifestent par l'HTA, la pré-eclampsie, la prématurité, la mort fœtale, et la dégradation de la filtration glomérulaire maternelle. Aussi, les patientes présentant une NR ont une tendance à faire des infections urinaires hautes ou basses et cela qu'elles aient été traitées ou non de leur reflux[23].

7. Traitement :

Le meilleur traitement reste sa prévention à travers le dépistage des enfants susceptibles de présenter un RVU (DAN, antécédents familiaux, antécédents infectieux urinaires récurrents trop souvent rapportés à la sphère ORL, HTA gravidique chez la maman..)[54]

Autre mesure préventive, chez tout enfant porteur de RVU, elle vise à éviter les infections qui sont responsables dans la genèse des lésions parenchymateuses, le débat entre le type de traitement, médical, endoscopique ou chirurgical reste d'actualité. Puisqu'il n'y a pas de critères formels permettant de repérer les sujets à risque, un suivi prolongé des enfants devient nécessaire. Le contrôle adéquat de l'HTA est probablement la mesure thérapeutique la plus bénéfique au cours de la NR en raison de ses effets délétères sur le cœur, et accélérateurs sur la progression des lésions rénales et donc de l'IR. Dans ce contexte, l'utilisation des IEC est particulièrement judicieuse en particulier lorsque l'HTA est associée à une protéinurie. Ils ont un effet antihypertenseur, antiprotéinurique et

permettent de ralentir la progression de l'insuffisance rénale [54] [23]. Les indications des néphrectomies unilatérales sont rares car les lésions sont souvent bilatérales ou que les lésions peuvent exister sur le rein controlatéral où il n'y a pas de RVU. La diminution de la filtration glomérulaire implique la mise en place de mesures de néphroprotection : mesures diététiques, traitement de l'hyperlipémie, arrêt du tabac, ceci souligne l'intérêt de cibler les malades à risque, et de mettre au point ces mesures précocement [23]. Le dépistage de la fibrodysplasie des artères rénales est en général réalisé par le cardiologue mais l'étude de la morphologie du parenchyme rénal nous semble tout aussi fondamentale. [54]

IX. DIAGNOSTIC CLINIQUE DU REFLUX VESICO-URETERAL PRIMITIF :

1. Circonstances de découverte :

Les circonstances de découverte du RVU sont multiples. Dans le temps, l'infection urinaire était le principal mode de révélation. Mais depuis les années 1980, l'échographie obstétricale est devenue la circonstance révélatrice la plus fréquente des RVU néonataux, à travers le dépistage effectué systématiquement chez les nourrissons ayant présenté durant le suivi anténatal une anomalie de l'arbre urinaire, l'attitude et la prise en charge de ces enfants ont complètement changé [20].

1.1. Diagnostic anténatal :

La pratique de l'échographie fœtale, systématique durant la grossesse a considérablement modifié l'approche des malformations qui, autrefois, n'étaient découvertes qu'après la naissance ou chez un fœtus mort in utero. Depuis sa généralisation, l'échographie obstétricale a été un outil particulièrement performant qui a permis de détecter de nombreuses anomalies de l'appareil urinaire dont le RVU [25] [66]. Si la dilatation est confirmée en période néonatale, la préoccupation de l'obstétricien, du pédiatre, et de l'urologue pédiatre est de dépister ces RVU avant toute PNA et d'instaurer une prise en charge adéquate afin d'éviter les lésions rénales et une éventuelle dégradation supplémentaire du parenchyme rénal. [66] [25]

Le pourcentage du RVU diagnostiqué varie selon l'appréciation de la limite inférieure du diamètre antéropostérieur du bassinet considéré comme pathologique, la pratique non systématique de l'UCR après le dépistage anténatal modifie aussi l'incidence

du RVU selon que l'on inclut ou non des RVU secondaires, sur obstacle ou associé à une autre uropathie.[67]. Actuellement, on admet que le RVU représente 10 à 30% des uropathies de DAN selon les séries [68] [69].

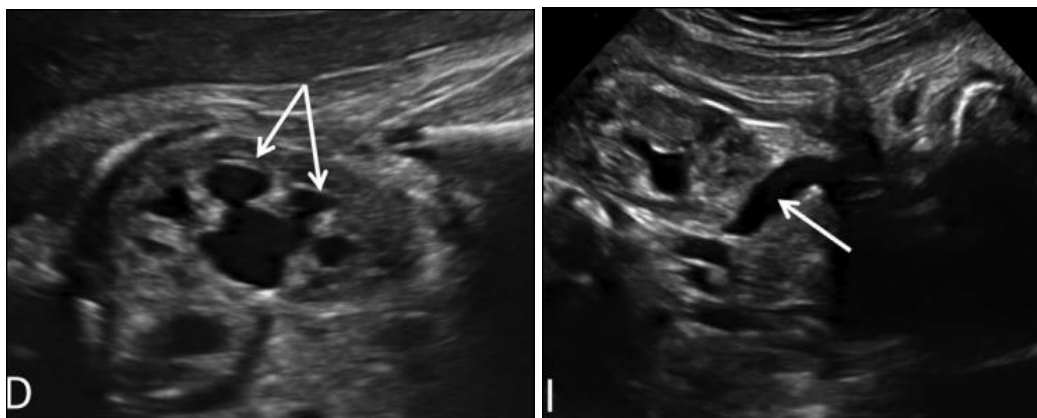


Figure 35: Echographie obstétricale montrant une dilataion pyélocalicielle rénale (à gauche) et une dilatation urétérale (à droite)

(Source :EMC Radiodiagnostic)






SFU	
	SFU-I: Sinus open
	SFU-IIa: Intrarenal pelvis dilated
	SFU-IIb: Extrarenal pelvis dilated Major calices dilated
	SFU-III: Minor calices dilated
	SFU-IV: Parenchyme thin

Figure 36: Classification de la SFU

(Source : Frontiers :Grading of hydronephrosis : an Ongoing Challenge)

1.1.1. Aspect anténatal :

Il existe un consensus sur certains paramètres importants à prendre en compte : la valeur à mesurer : diamètre antéro-postérieur du pyélon (DAPP) pour apprécier une dilatation du haut appareil urinaire ainsi que du moment où l'échographie anténatale a été réalisée.[70] [71]. Selon les différentes séries, une échographie réalisée avant 28SA ne

détecte aucune anomalie de l'écoulement des urines [72] [73], pour Merrot et al, cette limite se situe à 22SA[67], pour d'autres à 24 SA[71]. Quant à la valeur seuil retenue, si certains proposent une valeur discriminative de 10 mm, Anderson propose une formule pratique selon laquelle, et à partir de la 24e SA, le DAPP ne doit pas dépasser de 1mm le mois de grossesse durant lequel est faite la mesure [71] de même pour Stocks qui combine les 2 paramètres, il retient comme valeur anormale un DAPP supérieur à 4mm avant 33SA, et supérieur à 7mm après 33SA.[74]. Ces discordances sont importantes car plus on réduit le seuil, plus on augmente la sensibilité mais on diminue la spécificité.[75]

1.1.2. Aspect postnatal :

Toute dilatation des voies urinaires fœtales même minime impose un contrôle échographique afin d'avoir une première approche diagnostique. Cependant il faut éviter de se fier à ses résultats pour poser ou non l'indication d'une UCR puisque le diagnostic prénatal du RVU repose sur un double paradoxe lorsqu'on sait que 70 à 90% des enfants qui ont un reflux ont une échographie rénale normale, et que l'échographie n'est pas l'examen de référence du RVU.[76] Ainsi, et vu que le diagnostic néonatal du RVU ne va pas forcément modifier l'attitude thérapeutique, les auteurs ne sont pas unanimes quant à la réalisation systématique de l'UCR. Quand il est fortement suspecté, leur majorité la préconise à un mois .[77] [78] [74] [79]

1.2. Diagnostic post-natal :

Le reflux est un état silencieux dans la mesure où il donne rarement lieu à des symptômes à moins qu'il n'y ait un facteur de complication tel que l'infection ou l'altération de la fonction rénale.[80] Il ne peut pas être détecté voire suspecté par un examen physique ou par un simple test.

La plupart des reflux sont détectés après des tests de dépistage radiologique chez les nourrissons après une infection urinaire ou devant une hydronéphrose anténatale. Chez cette catégorie d'enfants, il est souhaitable de rappeler aux parents que devant toute fièvre inexplicable du nourrisson, la pratique d'une bandelette urinaire permet de rattacher cette fièvre à une éventuelle infection urinaire fébrile, et que cette dernière devrait faire éveiller les soupçons pour un RVU et faire réaliser d'autres examens.[22][53,67] Quand l'infection urinaire est le mode de révélation (FUTI), le tableau clinique est différent chez l'enfant, le

nourrisson et le nouveau-né, la fièvre peut parfois être leur seul symptôme apparent .[3,21] [52].

Le RVU peut également être diagnostiqué chez des enfants insuffisants rénaux lors de la réalisation de bilan de santé scolaire à travers entre autres une protéinurie, lors de suivi d'enfants opérés sur le bas appareil urinaire, ou lors de dépistage dans la fratrie. [3] [62]

-Les manifestations infectieuses :

L'infection urinaire a été pendant fort longtemps le principal mode de découverte du RVU chez l'enfant avant l'avènement de l'échographie obstétricale. La voie ascendante à point de départ uréthro-vésical est le plus courant mode d'infestation. L'infection peut toucher l'urothélium (urétérite, pyélite), ou le sinus du rein. La pyélonéphrite peut évoluer sur un mode subaigu et aboutir à une pyélonéphrite chronique. La voie hématogène est plus rare, sauf chez le nouveau-né où elle prédomine chez le garçon [81] [82]. Toutefois, il faudra savoir distinguer les authentiques PNA des infections basses, ou cystites, qui se traduisent par des signes fonctionnels urinaires : brûlures, pollakiurie, douleurs pelviennes, et la fièvre est inférieure à 38,5. Le bilan inflammatoire sanguin est peu perturbé. Ces infections prédominent chez les fillettes d'âge scolaire ou préscolaire, elles ne sont pas corrélées au RVU et ne justifient pas sa recherche par une cystographie.

Le risque de survenue de PNA est plus élevé durant la première année de vie. Les garçons sont plus touchés dans la période néonatale que les filles (rapport M/F =2,5). Au-delà de un an, elle touche plus de filles que de garçons avec un pic de fréquence vers 2 à 3 ans [83] [84] [85] [86] Cliniquement, l'approche d'une infection urinaire n'est pas la même, elle change selon l'âge de l'enfant. L'infection néonatale à ses particularités (ictère, léthargie, cassure de la courbe pondérale), l'infection urinaire de l'enfant jeune n'ayant pas acquis la propreté (port des couches, immaturité vésicale, prépuce serré) chez qui un tableau digestif peut dominer la symptomatologie. Et enfin, l'infection urinaire du grand enfant propre chez qui il est important de rechercher des signes de dysfonctionnement digestif et des voies urinaires basses appelés BBD à travers l'analyse et l'examen des symptômes urinaires et /ou digestifs [87] [88]. Ce dysfonctionnement des voies urinaires basses est désormais incriminé et est considéré comme facteur de risque de survenue des infections urinaires récurrentes chez des enfants porteurs de RVU, il serait caractérisé par une augmentation du volume résiduel et de la capacité vésicale [89]. Dans

cette tranche d'âge, le diagnostic des PNA est en général facilement fait, les principaux éléments cliniques et biologiques ont été précisés dans un consensus portant sur le traitement des PNA chez l'enfant : fièvre élevée supérieure à 38,5 accompagnée ou non de frissons qui témoignent de la bactériémie, douleurs lombaires ou abdominales, spontanées ou provoquées par la palpation, rarement la palpation d'un gros rein douloureux, troubles mictionnels (brulures, pollakiurie, urines foncées ou troubles). Mais il existe des cas où la manifestation serait peu discriminante et que la distinction entre infection haute et basse soit délicate. [90] [91].[92] Quoique cette distinction entre infection urinaire (IU) haute et basse est aujourd'hui abandonnée chez certains auteurs, comme il est affirmé par la société indienne de néphrologie pédiatrique (ISPN) qui met plutôt l'accent sur la reconnaissance des « infections urinaires compliquées » par l'individualisation des caractéristiques suivantes : une fièvre supérieure à 39°; une toxicité systémique, des vomissements persistants, une déshydratation, une sensibilité rénale avec élévation de la créatinine[93]

Enfin, il a été décrit également des rares cas où l'infection urinaire peut être asymptomatique [92].

X. DIAGNOSTIC PARA-CLINIQUE DU RVU :

1. Examens biologiques :

Aucun test biologique ne permet de diagnostiquer le RVU. Les examens préconisés visent à identifier ses complications (PNA) et son retentissement parenchymateux (séquelles de NR).

1.1. Bilans urinaires :

1.1.1. Recherche de l'infection urinaire :

Devant un syndrome fébrile, les indications de recueil urinaire doivent tenir compte de la probabilité d'infection urinaire (IU) selon l'existence ou non de facteurs de risque : âge inférieur à 3 mois, sexe masculin, antécédent de pyélonéphrite aiguë (PNA), d'uropathie connue ou diagnostiquée en anténatal, fièvre isolée > 39°C depuis plus de 48 heures [2]. En dehors de situations particulières (nouveau-né et nourrisson de moins de 1 mois, patient neutropénique, sepsis), il n'est pas souhaitable de demander d'emblée une ECBU sans disposer au préalable d'une bandelette urinaire qui en cas de positivité doit conduire à la réalisation d'une ECBU, avant prescription de toute antibiothérapie. Des

études récentes démontrent que les performances de ces tests sont aussi bonnes dès l'âge de un mois. Si la négativité des bandelettes urinaires rend très improbable le diagnostic d'IU, la positivité des leucocytes seule n'a malheureusement qu'une très faible valeur prédictive positive (VPP). Par contre, la présence de nitrites associés aux leucocytes à une bonne valeur prédictive positive [94].

Le diagnostic d'IU sur les résultats d'une ECBU ne peut donc être retenu qu'après une analyse soigneuse et critique de la probabilité pré-test d'IU, et des résultats de la bandelette urinaire (leucocytes et nitrites). La culture urinaire est nécessaire pour le diagnostic d'IU, mais elle peut nécessiter jusqu'à 24 à 48 h pour un rapport.[95]

Différents modes de prélèvement s'offrent au clinicien, quelle que soit la méthode utilisée, les résultats doivent être interprétés avec prudence en se référant aux critères de Kass [90]. Une leucocyturie est indispensable au diagnostic (nombre de globules blancs urinaires ≥ 10 /champ de forte puissance) et/ou une bactériurie($\geq 10^5$ ufc/ml) [3]. L'E Coli est retrouvée dans 80% de ces infections, et entraînent davantage de mortalité et de morbidité chez les enfants [60]. l'émergence préoccupante des E. coli BLSE communautaires invite à rediscuter l'ensemble des traitements des infections courantes de l'enfant [96] [97] [98] .

Toutefois, cette confirmation bactériologique de la PNA peut faire défaut si l'enfant a reçu des antibiotiques avant le recueil des urines, dans ce cas, les autres examens biologiques (dosage de procalcitonine), radiologiques (échographie, ou autres) et scintigraphiques (DMSA) peuvent aider au diagnostic [18] [25].

1.1.2. Recherche de l'atteinte rénale :

Recherche d'une hématurie et d'une protéinurie témoins d'une atteinte rénale induite par la néphropathie de reflux (NR).

1.2. Bilans sanguins :

1.2.1. Syndrome inflammatoire :

-Par le dosage de la CRP (la C réactive protein) son élévation est de règle supérieure à 35 mg/l [25] [18] en cas de PNA.

-Ainsi qu'une perturbation de l' NFS par une hyperleucocytose à polynucléaires neutrophiles.

1.2.2. Ionogramme sanguin :

Une hyponatrémie et une hyperkaliémie peuvent être témoins d'un pseudohypoaldostéronisme [18].

1.2.3. Procalcitonine :

L'intérêt du dosage de la procalcitonine (PCT) qui est témoin d'une infection rénale sévère, paraît intéressante [25]. Il trouve son intérêt quand les autres bilans urinaires ne sont pas concluants.

1.2.4. Autres examens :

Il existe d'autres examens qui ont été pratiqués et ont fait l'objet de plusieurs études dans les années 1980, ils ne sont plus utilisés actuellement (le dosage des anticorps sériques spécifiques du germe isolé) [90]. Si les espoirs fondés sur certains signes biologiques tels le test « anticorps contre bactéries » qui recherche les anticorps fixés à la paroi des bactéries n'ont pas été vraiment confirmés, l'élévation du rapport urinaire interleukines 6 et 8/créatinine semble être un bon argument en faveur d'une PNA. [90]

1.2.5. Urémie-créatinémie :

La fonction rénale globale est évaluée par le dosage de l'urémie et de la créatinémie, cela concerne tous les enfants à part les nouveau-nés de moins de 48 heures chez qui ce taux représente le reflet de la fonction rénale de la mère [66].

2. Examens radiologiques :

Le diagnostic de reflux vésico-urétéral (RVU) est une procédure relativement simple et bien établie. Cependant, la justification sous-jacente de l'identification de RVU pour prévenir la pyélonéphrite récurrente (PNA) et les lésions rénales à long terme a été vigoureusement remise en question dans la littérature récente. Les examens se sont vus modifiés avec l'apparition de techniques non irradiantes qui sont à privilégier chez l'enfant selon la directive EURATOM. Ils doivent confirmer le diagnostic avec un grand degré de sensibilité et de spécificité, d'aider au traitement et améliorer le pronostic. [99] [100] [101]

2.1. Outils diagnostiques du RVU

2.1.1. Uréthro-cystographie radiologique conventionnelle :

2.1.1.1. Avantages :

L'urétrocystographie rétrograde (UCR) conventionnelle appelée également cysto-urétrographie mictionnelle (UCM) [102] est devenue au fil des années par la grande majorité des auteurs le meilleur examen pour le diagnostic du RVU en objectivant la montée du produit de contraste de la vessie vers les reins. Elle permet également d'évaluer sa sévérité, en notant soit l'absence de dilatation de l'uretère ou du système collecteur jusqu'à la dilatation et les tortuosités des uretères avec le « clubbing caliciel » évocateur de la NR. [65] Elle précise par conséquent son grade selon la classification internationale ainsi que son côté [103] [48], son caractère actif ou passif, primitif ou secondaire. Elle permet également d'analyser la vessie et la filière urétrale, en particulier chez le garçon à la recherche d'anomalies anatomiques. [18] [69] [99] [65] Cette classification distingue les 5 grades suivants :

- reflux de grade I : reflux partiel n'opacifiant que l'uretère.
- reflux de grade II : reflux opacifiant uretère, pyélon, et calices sans dilatation ou déformation des fornix.
- reflux de grade III : reflux total, avec dilatation moyenne ou modérée de l'uretère et du bassinnet, calices peu ou pas émoussés. Grade III a et b
- reflux de grade IV : dilatation modérée urétérale et du bassinnet, disparition complète de l'angle aigu des fornix mais conservation de l'empreinte des pyramides (impression papillaire).
- reflux de grade V : opacification urétérale et pyélocalicielle avec dilatation très importante de l'ensemble de l'appareil urinaire, disparition des impressions papillaires sur la majorité des calices. Les fonds de calices sont convexes, en boule, les uretères sont dilatés et tortueux.

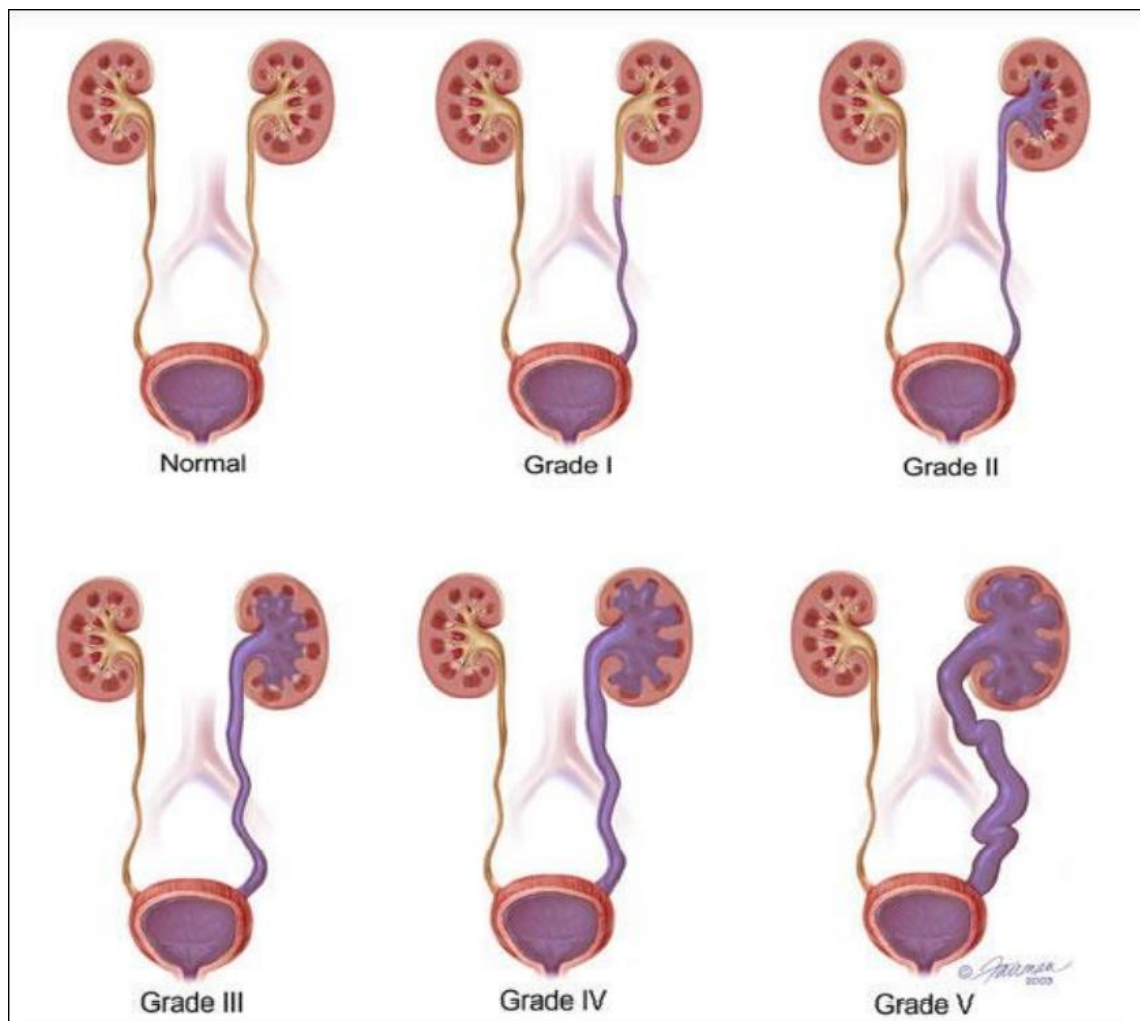


Figure 37: Classification internationale de reflux

Il conviendra toutefois de l'utilité de faire le distinguo entre les vraies images pathologiques qui peuvent évoquer une origine secondaire du RVU telle qu'une valve de l'urètre postérieur ou un dysfonctionnement vésico-sphinctérien [28], un urétérocèle, un abouchement ectopique, ou encore une vessie neurologique [18], et la présence de certaines images physiologiques. On peut en citer : La présence d'irrégularités pariétales vésicales pouvant s'observer lors du remplissage par un produit de contraste non tiédi ou lors de la miction où elles prédominent en postérieur. On peut également observer chez le petit enfant un aspect particulier de la vessie dite « vessie à oreilles » correspondant à un prolongement vers les orifices herniaires. Enfin, la contraction du détroisor associée à l'ouverture du col peut créer une image de cône ou canal trigonal qui se prolonge par l'urètre postérieur [28].

2.1.1.2.Indications:

Autrefois réalisée de façon systématique chez les enfants de moins de 5 ans après une première pyélonéphrite, ses indications se raréfient maintenant car après cet âge ; bon nombre de reflux disparaissent (laissant des séquelles parenchymateuses rénales en rapport avec des lésions survenues dans les 5 premières années de vie) [31] [30]. En théorie, la cystographie était réalisée lors de la première infection urinaire fébrile chez le garçon et de la deuxième infection chez la fille, mais en pratique chez la fille elle est aussi réalisée lors de la première infection, surtout s'il existe des anomalies rénales en échographie.

2.1.1.3.Etapes de la réalisation de l'UCR :

Cet examen ne nécessite aucune préparation particulière, [28] n'a généralement aucun caractère d'urgence et ne doit donc pas être effectué en période fébrile ou lors d'une phase d'infection urinaire. S'il était initialement préconisé d'attendre le classique délai de 4 à 6 semaines après une infection urinaire fébrile avant de réaliser une cystographie, en raison des possibles reflux transitoires dûs à l'inflammation locale de la jonction urétérovésicale ; cette idée reçue a été infirmée par une étude rétrospective bien conduite. L'existence et le grade du RVU ne sont pas influencés par la date de l'examen, si celui-ci est réalisé une semaine ou plus après l'épisode infectieux et qu'aucun examen cyto bactériologique des urines (ECBU) n'est nécessaire avant l'examen. Cependant, certaines équipes encadrent sa réalisation par une couverture antibiotique.[28] [3] [29][30][104]. L'UCR doit contenir plusieurs clichés, des incidences ainsi que des contrôles scopiques seront effectués pour rechercher un reflux pendant les différents temps de l'examen [28] :

-Un abdomen sans préparation (ASP) est nécessaire en début d'examen à la recherche de malformations vertébrales lombo-sacrées, une stase stercorale. Une lithiase ou des calcifications sont également recherchées de principe. [30]

-Les autres clichés réalisés secondairement doivent inclure systématiquement la totalité de l'arbre urinaire en particulier les aires rénales sur plusieurs étapes : [18]

-Les images en début de remplissage sont indispensables afin de rechercher une anomalie pariétale qui peut passer inaperçue. Celles en réplétion complète grâce à l'abondance du produit de contraste peuvent démasquer une région pathologique. [28] [30] [18] Elles seront faites de face et en oblique pour visualiser un reflux dans les uretères rétro

vésicaux qui peut être invisibles sur l'incidence de face par la réplétion vésicale. Il conviendra également de noter la quantité de produit de contraste injectée à la réplétion lors de l'apparition du reflux car plus tôt le RVU apparaîtra dans cette phase, plus grave il sera considéré. Enfin, il faudra des clichés per et post-mictionnels afin d'analyser la filière cervico-urétrale et estimer un éventuel résidu post-mictionnel . [28] [105]

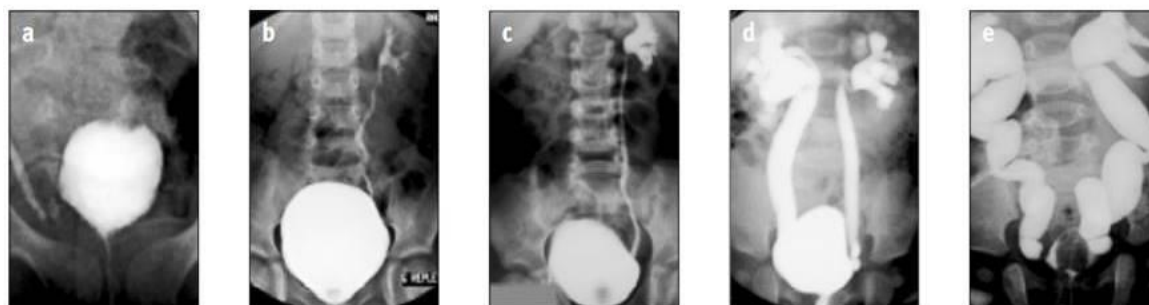


Figure 38: Cysto-uretrographie retrograde montrant les cinq grades du RVU
(Source :correspondances en pelvi-périnéologie-n 4,vol II 2002)



Figure 39: RVU bilatéral grade V avec reflux intrarénal RIR
(Les uropathies malformatives chez l'enfant <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-de-pediatrie-et-de-puericulture>)

2.1.1.4. Inconvénients de l'UCR:

Bien que de réalisation routinière, la cystographie n'est pas une procédure bénigne, ayant ses propres couts économique et radiologique [106], elle n'est pas démunie d'inconvénients :

-C' est un examen relativement invasif du fait du sondage urétral et des risques d'infection urinaire de l'ordre de 1 %. Ce risque est d'autant plus important que l'enfant est jeune et qu'une uropathie sévère est présente. [30] Elle est aussi agressive pour l'enfant et ses parents nécessitant la mise en place d'une sonde vésicale par voie rétrograde ou par ponction sus-pubienne [28].

-C'est un examen irradiant, avec en particulier l'irradiation directe des gonades qui sont incluses dans le champ d'exploration surtout quand on réalise plusieurs cycles de remplissage vésicaux notamment chez les enfants n'ayant pas encore acquis la propreté [28][69]. Cela dit, cette exposition aux rayonnements a été considérablement réduite grâce à l'utilisation judicieuse dans certains centres de la fluoroscopie numérique et pulsée avec un cône d'image. [107] Mais malgré ces mesures la dose moyenne de rayonnement ovarien s'est avérée supérieure dans l'UCR par rapport à la cystographie isotopique qui irradierait moins de 100 fois. [108]

- Normalement, le produit de contraste reste strictement en intra cavitaire et il n'existe aucune contre-indication en cas d'allergie aux produits iodés, mais celui-ci peut, de façon minime, être réabsorbé (passages vasculaires en cas d'infection méconnue, fuite) et des réactions allergiques peuvent théoriquement survenir. [28] D'autres complications peuvent être observées : hématurie transitoire, fuite du produit de contraste au niveau du point de ponction en cas de cystographie sus-pubienne. [28] Plus rarement la dysurie, l'inconfort périnéal, la perforation de vessie, et la malposition du cathéter. [29]

La fiabilité

C'est pour pallier à tous ses inconvénients que d'autres explorations cystographiques ont été proposées : que ça soit la cystographie isotopique directe ou indirecte, la cystographie mictionnelle par résonance magnétique, toutes tentent de rivaliser avec l'UCR.

2.1.2. Cystographie isotopique indirecte :

La cystographie isotopique indirecte offre la possibilité de détecter des RVU sans cathétérisme, suite à la réalisation d'une exploration scintigraphique dynamique par l'injection intraveineuse d'un traceur à élimination urinaire rapide, habituellement le MAG 3(mercapto-acetyltriglycine marque au technicium 99mou la DTPA). Cette technique est préconisée pour les enfants propres, elle ne peut également être proposée en cas de pathologie obstructive supra-vésicale. L'avantage de cette technique est de permettre la recherche d'un reflux sans avoir recours au cathétérisme urétrale, d'évaluer la fonction différentielle des voies supérieures et le drainage du radio-isotope injecté. [109] [110]

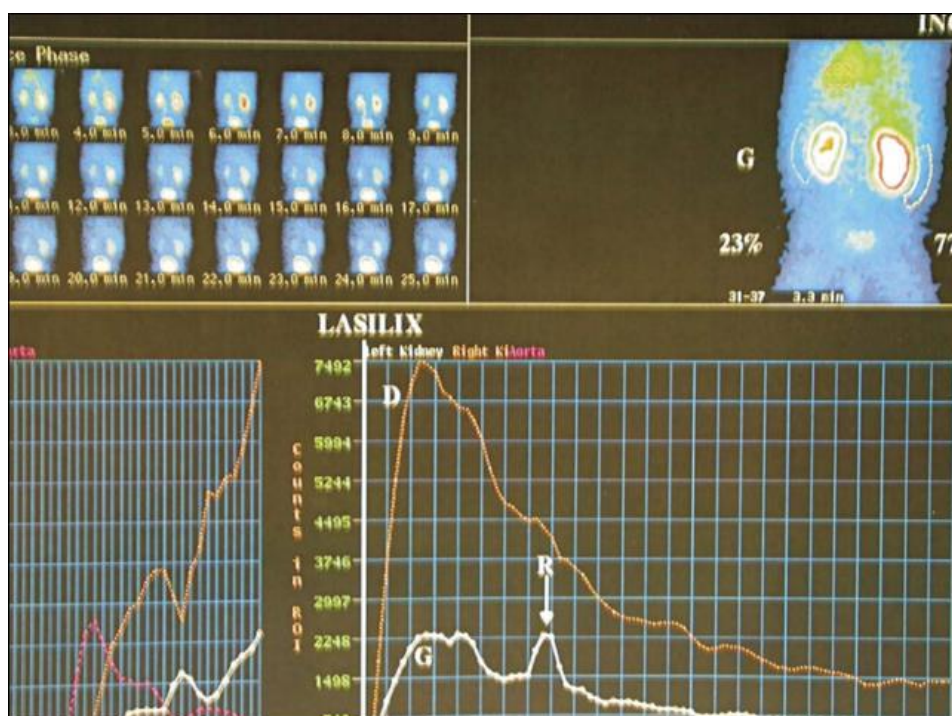


Figure 40: Cystographie isotopique indirecte : RVU gauche en dent de scie

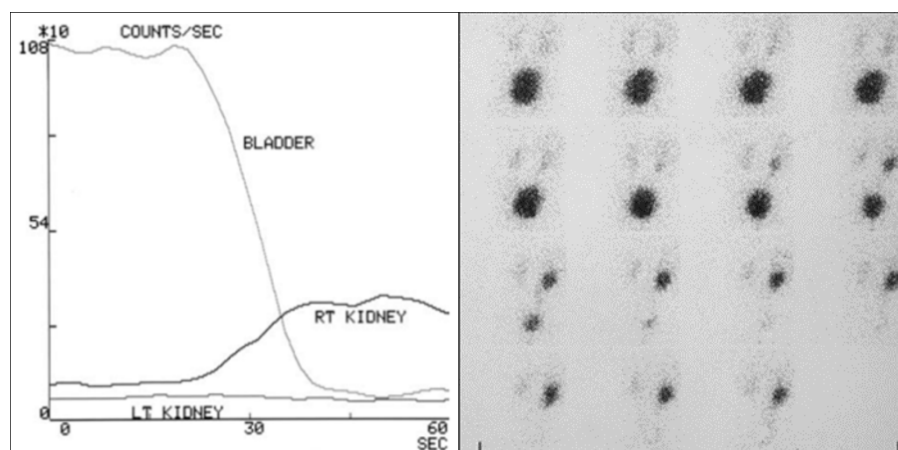


Figure 41: Cystographie isotopique indirecte au MAG3 contamination rénale droite tardive per mictionnelle

(source : Annales d'urologie 2006)

2.1.3. Cystographie isotopique directe « CID » :

Elle est réalisée selon une technique proche de celle de l'UCR, cathétérisme vésical, remplissage lent et de faible pression, par un traceur, en général « Tc-99m colloïde ou DTPA à température corporelle, et pour des raisons logistiques, le cathétérisme sus pubien est exceptionnellement utilisé dans les services de médecine nucléaire [109].

la cystographie isotopique directe est nettement moins irradiante et a une meilleure sensibilité que la cystographie radiologique classique dans la détection des RVU 91%

contre 45% grâce à la technique d'enregistrement continue pendant le temps pré, per, et post-mictionnel [111] [112] [113] [109]. Cette technique peut être utilisée chez tous les enfants. Une seule incidence est acquise (face postérieure, dos à la camera). Mais elle n'apporte aucune information morphologique notamment sur le haut appareil urinaire ; seuls les reflux supra-vésicaux sont détectés, et les petits RVU ne le sont pas (grade I), l'urètre n'est pas analysable non plus. Chez le grand enfant, la miction peut être analysable en position assise [30][111] [112].

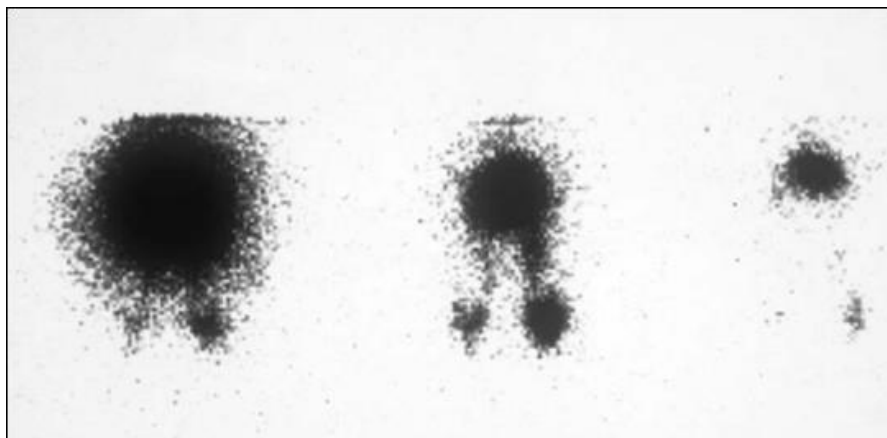


Figure 42: Cystographie isotopique directe RVU bilatéral

(source :Annales d'urologie 2006)

2.1.4.Cystographie mictionnelle par résonance magnétique

(MRVCUG) :

Elle implique l'administration intra vésicale de gadobutrol dilué (complexe non ionique associant du gadolinium et un ligand macrocyclique), avec imagerie par résonance magnétique pendant le remplissage et la miction [99]. Cette procédure a l'avantage de permettre d'évaluer le RVU sans rayonnement ionisant avec un taux de spécificité de 90.5% et sensibilité de 100%. On note également la supériorité de l'IRM interactive en temps réel dans l'étude morphologique et dynamique de l'ensemble des voies urinaires comparée à l'UCR. Cependant, elle se heurte à des écueils: manque de disponibilité des machines, impose une immobilité de l'enfant avec nécessité d'une sédation ou d'une anesthésie pour réaliser l'étude sans oublier ses coûts plus élevés [113] [110].

Bien que ces deux dernières méthodes comportent moins ou un rayonnement nul (IRM), elles nécessitent toujours un cathétérisme de la vessie et ne représentent donc pas une avancée majeure sur les tests classiques.

2.1.5. L'échographie :

Elle représente l'examen de base dans l'exploration de l'appareil urinaire et ne nécessite aucune préparation .[114] L'exploration se déroule en deux temps, un temps pelvien suivi d'un temps rénal permettant de juger de leur échogénéicité, la différenciation cortico-médullaire, la présence d'une éventuelle dilatation des cavités pyélo-calicielles ou d'irrégularité des contours. La mesure de leur grand axe doit être systématique et comparée aux normales en fonction de l'âge ceci dans le but de juger de la croissance rénale. Il est nécessaire d'avoir connaissance des variabilités de cette mesure.[111] Ces dimensions sont de l'ordre de 4,5 à 5 cm à la naissance, de 6 cm à 1 an, de 7 à 8 cm à 5 ans et de 9 à 10 cm à 10 ans. Le rein gauche est légèrement plus grand que le rein droit [113] [115] [116]. Elle peut visualiser également les uretères lombaires en dehors de toute dilatation sur des coupes sagittales obliques : leur direction oblique vers le bas et l'absence de flux en doppler permettent de les différencier des vaisseaux [113].[117] Enfin, l'échographie contribue à diagnostiquer les anomalies morphologiques de l'appareil urinaire associées au RVU : système double, une urétérocèle, rein en « fer à cheval », ectopie rénale; dysplasie ou agénésie rénale, une dilatation modérée des cavités rénales et/ou urétérales évoquant un reflux ou une dilatation plus importante traduisant une pathologie préexistante (hydronéphrose, urétérohydronéphrose, méga-uretère) [3] [115] [116]

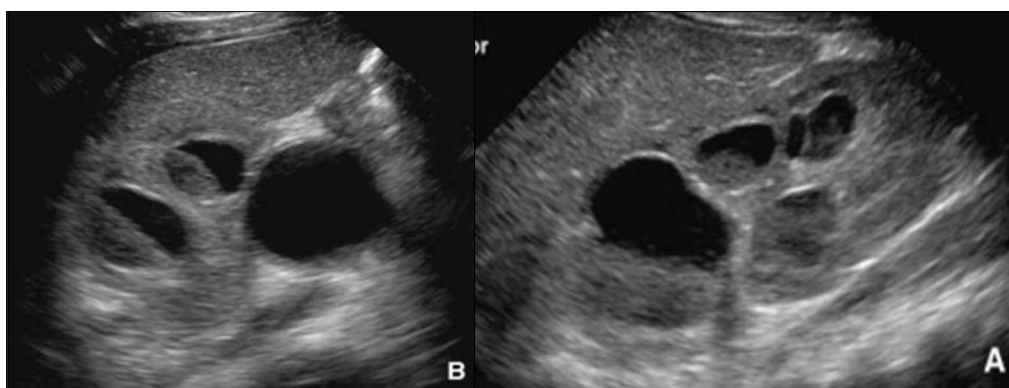


Figure 43: Aspect de la dilatation pyélocalicielle à l'échographie

(Source :EMC Radiologie et Imagerie-Gynéco-obstétricale)

Malgré ses multiples avantages, de nombreuses publications s'accordent à montrer que l'échographie rénale est un mauvais examen pour le diagnostic positif du reflux. Après une infection urinaire fébrile, une méta-analyse Cochrane a rapporté respectivement une sensibilité de 0,44 et une spécificité de 0,78. Il y a donc de nombreux cas manqués [119]. L'échographie peut donc être normale malgré la réalité d'une uropathie refluant même de haut grade. En effet, 74% des reins reflnants incluant des RVU de haut grade n'ont pas de dilatation rénale échographique quelques heures après une cystographie diagnostique. L'absence de dilatation ne doit donc rien préjuger et n'élimine surtout pas un reflux de haut grade. [109]

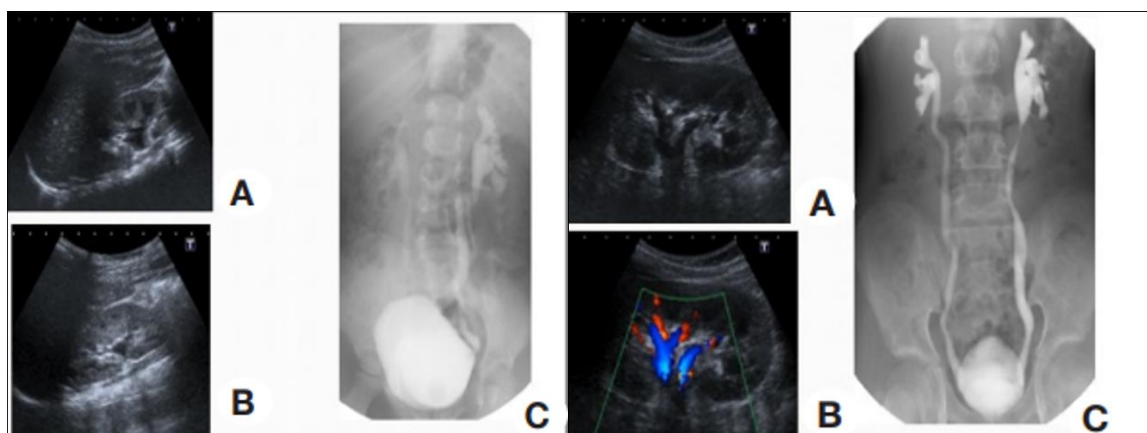


Figure 44: à gauche fillette de 4 ans présentant un RVU bilatéral à l'UCR et une dilatation CPC à l'échographie. Image de droite l'évolution de 4 ans normalisation des images échographiques et persistance du RVU au même grade à l'UCR

(Source Turkish journal of Pediatric Disease 2020)

Néanmoins, elle garde certains avantages : elle peut rapporter des signes indirects du RVU, comme la dilatation des cavités excrétrices, urétérale, pyélo-calicielle, aspect épaissi de la muqueuse pyélique ou la paroi urétérale, et surtout la variabilité des dimensions des cavités lors d'un examen peut être un signe indirect de reflux. Elle semble être prometteuse en mode doppler couleur spectrale car permet de visualiser le jet urétéral, mais celle-ci peut être difficile en raison de l'agitation de l'enfant et de l'impossibilité pour le jeune enfant(avant 6 ans) de maintenir une apnée.[104] Elle permet également la mesure de la capacité vésicale ainsi que des résidus post-mictionnels s'ils existent [120].



Figure 45: Apport du doppler couleur dans le diagnostic du RVU sur des coupes longitudinales a : flux antérograde normal des urines dans un uretère dilaté, b : reflux rétrograde en codage couleur
(Source :Journal of Radiology 2001)

L'échographie demeure également l'examen standard pour tout nouveau-né ayant présenté une dilatation fœtale des voies excrétrices et est systématique pour les enfants présentant des hydronéphroses de grade 3 ou 4 selon la classification de la SFU, avec dilatation urétérale. [121] [122] Il faudra juste la réaliser au bon moment. L'idéal se situe vers le 7e et le 10e jour.[114] [113]

2.1.6.Urosonographie mictionnelle (VUS) :

L'écho cystographie par agent de contraste sonore est un outil très attractif. Elle s'est progressivement popularisée dans certains pays depuis les années 2000 qui ont fait d'elle un moyen intéressant et prometteur dans la mise en évidence des reflux vésico-rénaux.

Cette technique repose sur le remplissage de la vessie par la nouvelle génération d'agents de contraste ultrasonore de type microbulles de l'air ou perfluorocarbone (levovist). Il s'agit d'un traceur hyperéchogène permettant un enregistrement continu pendant une demi-heure mais il n'a pas encore été autorisé dans certains pays. Plusieurs études européennes préliminaires montrent l'excellente tolérance de cet agent de contraste, parmi elles celle de Darge menée sur 1338 patients avec 2893 unités de reflux, il a été démontré que la VUS avait une précision diagnostique de 78% à 96%,et une spécificité de 86 à 97% [123]. Ajouté à ces avantages, et au fait qu'elle soit un examen non irradiant, elle offre la capacité de classer le RVU d'une façon similaire au système de classement

international du reflux avec une concordance de 75% entre le classement VUS et UCR. Les résultats discordants sont principalement dus à un nombre significatif de RVU de grade I sur l'UCR qui étaient de grade II ou plus sur VUS [123]. Les inconvénients potentiels comprennent des coûts plus élevés de l'agent de contraste, une durée d'examen plus longue et sa dépendance de l'opérateur, ainsi qu'une évaluation inadéquate de la vessie et de la morphologie urétrale. [99] Cela a été pallié par l'échographie transpérinéale de l'urètre revendiquée par certains auteurs, mais des études plus approfondies sont nécessaires avant que la VUS puisse s'imposer comme premier examen avant l'UCR [124].

À l'heure actuelle, les indications de la cystographie ultrasonore sont celles de la scintigraphie isotopique. La VUS joue un rôle dans les examens de suivi des RVU, pour le dépistage des frères et sœurs et éventuellement en tant que premier examen pour les RVU chez les filles. Elle pourrait potentiellement se substituer à la cystographie radiologique dans la moitié des cas [99].

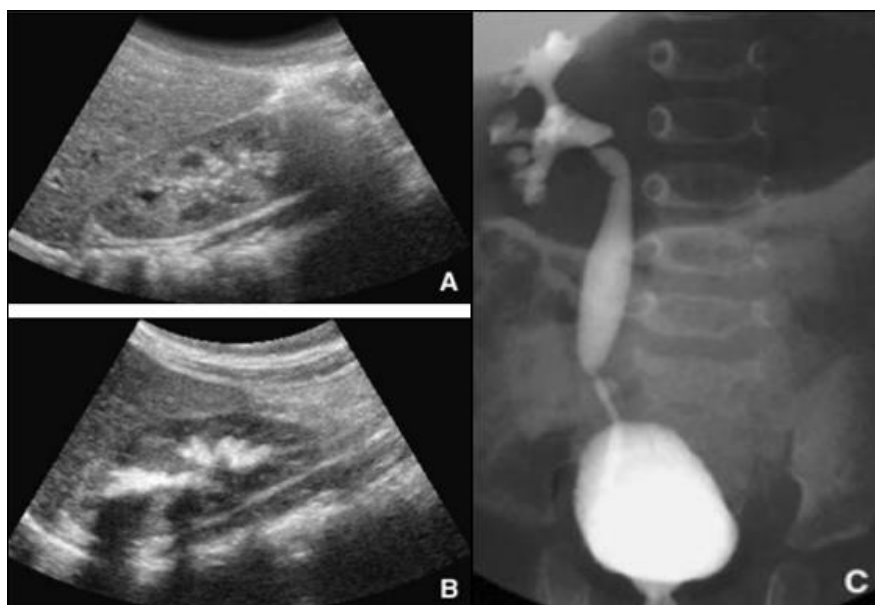


Figure 46: Echocystographie : RVU de grade III passif à l'UCR. Les coupes longitudinales au niveau du rein droit avant injection intravesicale de Levovist(A) et après injection(B) : le reflux est visible sous forme d'images hyperéchogènes au niveau des cavités pyéliquies
(Source :Journal of Urology 2003)

2.1.7.Exploration future :

Une méthode futuriste complètement non invasive est à l'étude pour dépister la présence de RVU et consiste à réchauffer l'urine dans la vessie par des micro-ondes suivi d'une mesure de la température rénale dont l'augmentation témoigne de la présence de RVU. [125]

2.1.8. Cystogramme PIC :

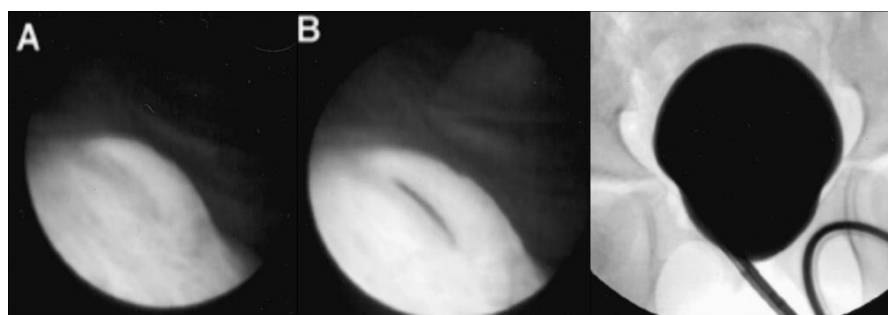
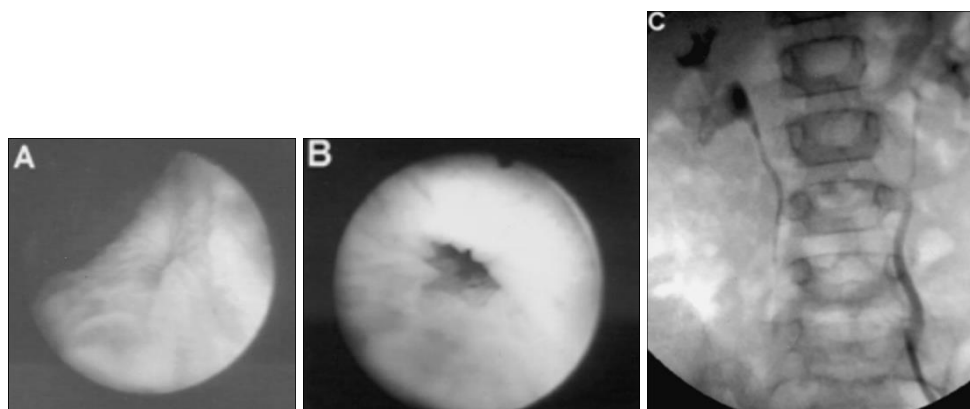


Figure 47: PIC Cystographie images en haut ne retrouvant pas de RVU



Images du bas : A et B : aspect des méats au cystoscope; méat de l'uretère droit béant à la cystoscopie. C : après injection RVU droit objectivé par PIC d'une façon bilatérale
(Source : Journal of Urology 2003)

En 2003, Rubenstein et coll. ont introduit une technique nouvelle mais controversée pour identifier les RVU chez les enfants présentant des infections urinaires fébriles et ayant des résultats d'UCR négatifs. Son efficacité serait de 91%. Les auteurs ont réalisé le cystogramme PIC (Positioning the Instillation of Contrast at the ureteral orifice) en positionnant le cystoscope près de l'orifice urétéral avec la vessie vide et en instillant le contraste par gravité à partir d'une hauteur de 1 m en utilisant le port d'irrigation. [126] On a ainsi réussi à démasquer un RVU sur le cystogramme PIC chez tous les enfants présentant des infections urinaires fébriles et sans RVU à l'UCR. En revanche l'argument selon lequel cette technique pourrait induire un RVU a été contré en utilisant un groupe témoin d'enfants sans IU et RVU où le cystogramme PIC n'a pas non plus démontré de reflux. Une étude multi-institutionnelle a confirmé que le PIC-RVU pouvait être démontré chez 82% des enfants qui présentent une infection urinaire fébrile et une UCR normale. Le problème inhérent à ces deux études a été le manque de standardisation de la technique UCR utilisée, l'absence de résultats d'imagerie des voies supérieures et une définition stricte des infections urinaires. Cette dernière objection a été abordée dans une étude plus

récente de Tareen et al. Cette dernière a conclu que la majorité des enfants avec une infection urinaire fébrile et sans RVU sur une UCR auraient un RVU sur un cystogramme PIC. Autre avantage, c'est la possibilité du traitement simultané du RVU. Cela dit, et avant d'ajouter la PIC en tant que modalité de routine pour les enfants atteints d'infections urinaires fébriles et d'UCR négatifs, d'autres études prospectives randomisées sont indiquées pour définir la population qui bénéficierait de cet examen. [110].[126]

2.2. Outils diagnostiques des conséquences du RVU :

Qu'elle soit congénitale ou post-infectieuse, la néphropathie de reflux (NR) traduit l'atteinte du parenchyme rénal, elle peut être détectée grâce aux examens suivants :

2.2.1. Echographie :

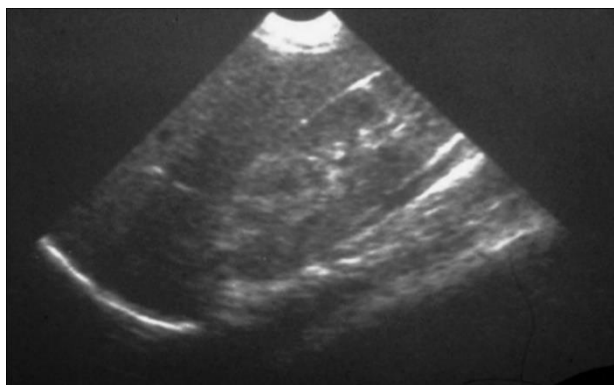


Figure 48: échographie rénale d'une PNA : mise en évidence d'une zone triangulaire hyperéchogène
(Source : Journal of Urology 2003)

2.2.1.1. Diagnostic de la Pyélonéphrite :

L'échographie peut détecter la PNA en retrouvant le signe le plus fréquent : la néphromégalie, avec un gros rein hyperéchogène, et des foyers peu ou avasculaires de néphrite globale. Alors que la néphrite focale donne un signe de triangle, une différenciation corticomédullaire focale, ou une zone arrondie hyperéchogène. [112] La présence de telles lésions impose de mesurer les reins sur les différents plans. Quant à l'épaississement pyélique et à l'augmentation de l'échogénéité du hile, ils témoignent d'une pyélite et d'une péri pyélite. L'échographie peut retrouver également des urines échogènes, et doit rechercher les complications à type d'abcès, de collection, ou de pyonéphrose. Une lithiase ou toute autre forme sévère qui nécessiterait une TDM complémentaire. Les résultats des examens d'urine et de sang, confrontés à ces données échographiques, permettent d'orienter au mieux le traitement [82].

Le mode doppler couleur augmente la sensibilité de l'échographie bidimensionnelle permettant une étude fine de la vascularisation du parenchyme rénal, mais qui reste malheureusement sensible aux mouvements du patient dont la coopération est indispensable. L'aspect d'une PNA en doppler couleur est constitué par un triangle hypo vasculaire. [32] Les artères inter lobaires situées en périphérie de ce triangle perdent leur trajet rectiligne et apparaissent encorbellées autour de la lésion. L'épaisseur pariétale (obésité) et l'agitation sont les deux principales limites de cette technique. [82]

Cependant, L'échographie présente une précision diagnostique plus faible que la scintigraphie au DMSA dans la détection des foyers de néphrite, dans les formes habituelles de PNA mais peut être réalisée plus précocement qu'elle pour la détecter . [118]

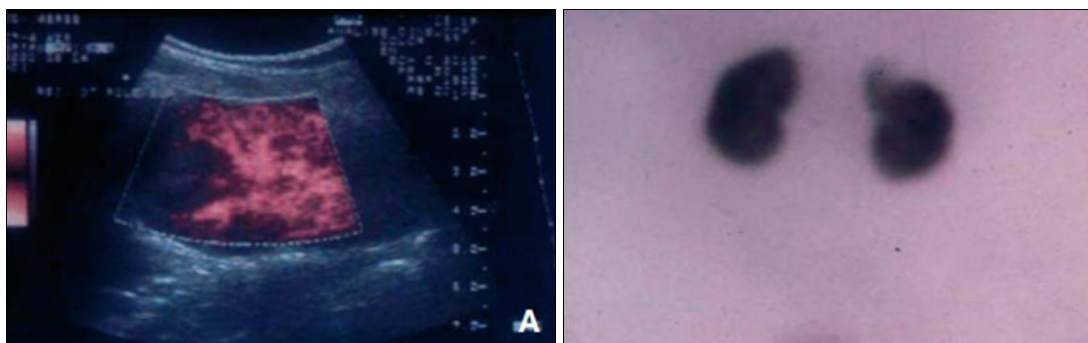


Figure 49: Mise en évidence d'une zone triangulaire hypo vascularisée de PNA à l'échodoppler énergie la même retrouvée à la scintigraphie au DMSA

(Annales d'urologie 2006)

2.2.1.2. Diagnostic de la néphropathie de reflux séquellaire :

L'échographie n'est pas non plus performante pour la détection des lésions parenchymateuses notamment les cicatrices rénales, les pertes de volume étant plus difficiles à apprécier en échographie que les effets de masse. Une méta-analyse la comparant à la scintigraphie au DMSA lui rapporte une sensibilité de 37 à 100%. La lésion élémentaire ainsi retrouvée est une cicatrice parenchymateuse avec une rétraction du contour externe du rein et une attraction du calice en regard, déformant et dilatant le fond du calice. Mais elle peut rapporter des signes indirects représentés par les répercussions sur la croissance rénale donnant des renseignements morphologiques sur la taille du rein et sur sa courbe de croissance référées aux valeurs théoriques selon l'âge [1] [2] [7] [117].

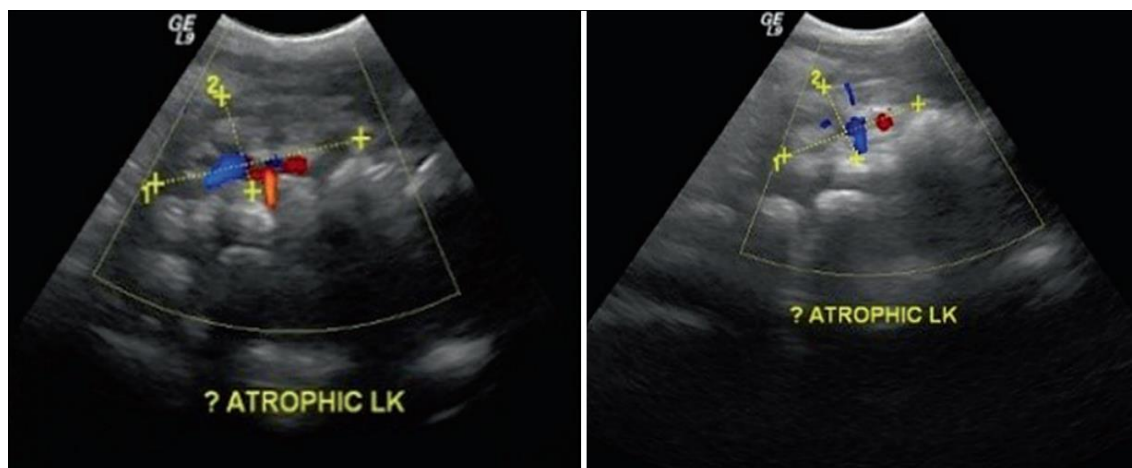


Figure 50: Echographies montrant des hypotrophies rénales gauches secondaires au RVU
(Source :Journal of Urology 2003)

2.2.2. Echographie de contraste : CEUS :

C'est une technique qui consiste à l'injection par voie intraveineuse de microsphères biocompatibles de gaz inerte, qui réfléchissent les ondes sonores de l'échographie et n'impliquent donc pas de rayonnement. D.S.Hains et ses collaborateurs ont mené la première étude réalisée chez des enfants ayant des cicatrices rénales au DMSA en utilisant la CEUS ; ils avaient retrouvé qu'elle a détecté toutes les lésions rénales, ainsi que de nouvelles zones de parenchyme hyporehaussant menant à la conclusion que la CEUS était une modalité d'imagerie très sensible, rapide et rentable pour détecter et surveiller les cicatrices. Ce qui fait d'elle une option intéressante car elle combine les avantages d'une haute résolution tout en permettant de pallier aux quelques limites de la scintigraphie au DMSA (irradiation, besoin de sédation, pénuries d'approvisionnement au radio traceur) cependant elle reste en dehors du courant dominant [58] [127].

2.2.3. La Scintigraphie corticale rénale au DMSA :

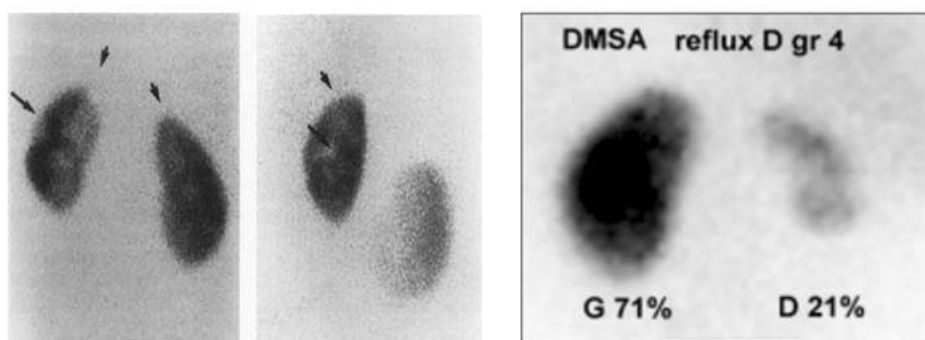


Figure 51: Scintigraphie statique au DMSA montrant une hypofixation globale du rein droit (figure du gauche) et des zones d'hypofixation d'encoches rénales post-infectieuses (image de droite)
(Source :Journal of Urology 2003)

La scintigraphie au DMSA représente l'examen gold standard dans le diagnostic des lésions rénales du reflux. Points forts de la technique par rapport aux autres techniques non isotopiques : sa sensibilité quant à l'identification d'anomalies rénales est supérieure à celle de l'échographie et le scanner. Sa sensibilité et sa spécificité sont respectivement de 94 et 100% . Ces lésions rénales détectées peuvent témoigner de lésions anciennes type cicatrices rénales [128] [129] ou aider au diagnostic durant la phase aigüe d'authentiques PNA[130].

Son avantage est qu'elle soit un examen simple, reproductible, et peu invasif puisqu'il ne requiert que d'une injection intraveineuse. Le traceur utilisé est le ^{99m}Tc -dimercaptosuccinic acid (DMSA), traceur à excrétion urinaire faible et accumulation corticale au niveau des cellules tubulaires proximales [28] dont il reflète l'état fonctionnel. Elle permet d'apprécier la répartition de la fonction corticale du rein. Une absence de fixation traduit soit un défaut de perfusion du cortex soit une absence de captation des cellules du tube contourné proximal de la pars recta. L'interprétation des résultats s'intéressera à la forme générale de chacun des deux reins et à la recherche d'anomalies des contours à type d'encoche. La quantification de l'activité fixée au niveau de chacun des deux reins permettra de définir, comme avec le rénogramme, la fonction rénale différentielle. Néanmoins, elle a certains inconvénients : elle reste un examen irradiant malgré le fait qu'elle délivre une dose bien inférieure à celle de la TDM, elle consomme plus de temps, elle nécessite une voie veineuse, une injection et parfois une sédation. Enfin elle est coûteuse.

2.2.3.1. Diagnostic de pyélonéphrite :

Elle représente l'imagerie de référence de la PNA de l'enfant. Mais sa prescription doit rester très limitée car le plus souvent elle n'a pas de conséquences thérapeutiques [18] [96]. Pour la pyélonéphrite aigüe, elle est réservée dans toutes les situations de diagnostics difficiles telles que les formes douteuses, les formes compliquées, et les pyélonéphrites aiguës décapitées [32] ou lorsque l'on retrouve une discordance entre la présentation clinique et les données bactériologiques. En outre, l'existence d'anomalies scintigraphiques à ce stade est prédictive de séquelles tardives et permet ainsi de définir précocement une population à haut risque de complications ultérieures. [118] [82]

2.2.3.2. Diagnostic des cicatrices rénales:

La scintigraphie au DMSA a un double intérêt : diagnostique et évaluatif :

L'intérêt diagnostique en retrouvant les lésions rénales (qui peuvent être non visualisées aux différents examens complémentaires) sous forme de lacunes le plus souvent triangulaire fixant peu ou pas le traceur [82]. Elle doit toujours être réalisée entre 3 mois à 6 mois de l'épisode infectieux initial délai après lequel les séquelles sont irréversibles et définitives. Cela permet de considérer comme aiguës les lésions ayant diminué ou disparu (83%) et comme cicatrices les lésions persistantes. [113]. Cependant, le diagnostic différentiel avec des cicatrices préexistantes d'origine dysplasique et d'une cicatrice rénale secondaire à une infection est impossible en pratique courante même si statistiquement les lésions paraissent plutôt focalisées en cas de cicatrices, et généralisées en cas de lésions congénitales. [82] Elle permet également de retrouver une hyper fonction compensatrice controlatérale à une séquelle majeure de pyélonéphrite qui peut être appréciée en associant la scintigraphie au DMSA et la mesure simultanée du débit de filtration glomérulaire par injection de $^{51}\text{Cr-EDTA}$.

Son deuxième rôle réside dans la mesure de la valeur fonctionnelle de chaque rein intervenant ainsi dans l'évaluation initiale et la surveillance de l'uropathie refluyente, afin de vérifier l'existence ou l'apparition d'une éventuelle néphropathie de reflux qui est un élément important, car traduisant un retentissement du reflux et/ou de l'infection sur le parenchyme rénal [118] [113] [82]. Cela dit, le RVU a été considéré comme n'étant pas la seule cause de ces lésions rénales, les patients qui ont développé une atteinte rénale chronique ont tendance à avoir une origine congénitale [106] [131] [132] et il est rapporté que ces cicatrices rénales sont responsables de l'installation de l'HTA et de la protéinurie[133]. Selon les séries, approximativement 10 à 40% des enfants atteints de RVU symptomatique présentent des signes de cicatrisation rénale résultant de dysplasie congénitale, acquise, post-infectieuse ou les deux. [134] [135] La cicatrisation rénale survient dans environ 10% des patients ayant présenté une hydronéphrose prénatale [136] [137], et 30% chez ceux présentant une LUTD [138] [139]

2.2.4. L'uroscanner :

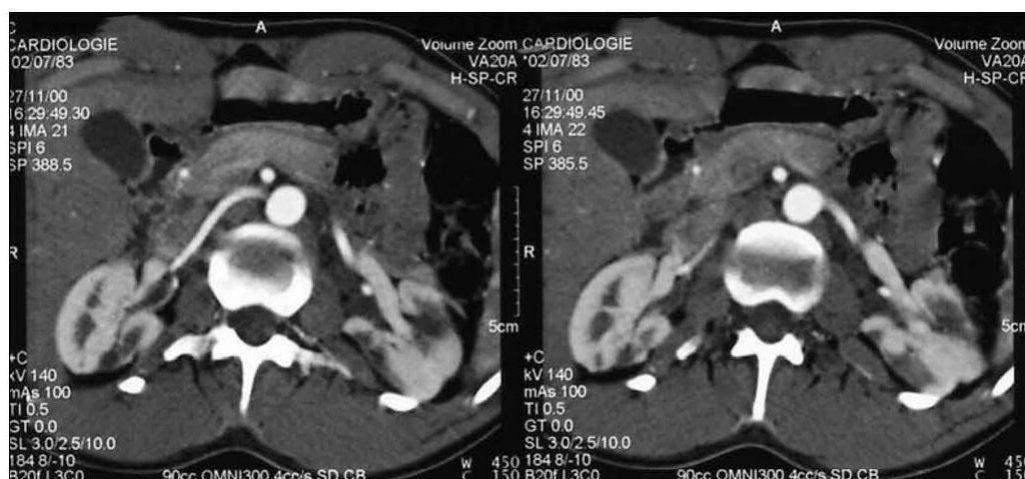


Figure 52: Cicatrices rénales retrouvées à l'uroscanner après injection d'iode

(Source : Annales de Cardiologie et d'Angiologie 2003)

L'uroscanner peut être un moyen diagnostique de pyélonéphrite également [140,141] mais il n'a pas de larges indications dans ce cadre en pédiatrie, car il est source d'irradiation trop importante et n'offre aucun avantage diagnostique. [18] La plus grande quantité de tissu adipeux chez l'adulte améliore la qualité du diagnostic scannographique par rapport à l'enfant. En TDM, la PNA apparaît sous la forme d'une hypodensité corticomédullaire au temps néphrographique. Une minute après injection intraveineuse d'iode, la même zone apparaît hyperdense par rapport au parenchyme adjacent si l'acquisition est réalisée 30 minutes après l'injection car le contraste iodé parvenu en retard au sein des zones inflammatoires y stagne aussi plus longtemps. La TDM semble plus sensible quand elle est pratiquée de façon retardée. [32] Quant aux lésions chroniques, elles sont facilement identifiables sous la forme d'une zone rétractile avec diminution de l'index cortical. [118] [82]. L'uroscanner ne s'adresse donc qu'aux formes compliquées d'évolution inhabituelle ou résistantes au traitement médical. Il est également préféré quand un nouvel épisode de PNA se greffe sur un rein déjà cicatriciel. [118] [82]

2.2.5. Uro-IRM ou L'URM :

L'Uro-IRM quant à elle s'est énormément développée depuis une quinzaine d'années. Les séquences morphologiques permettent une analyse fine du parenchyme rénal (épaisseur, différenciation corticomédullaire, kystes, cicatrices) mais également des voies urinaires. La préparation des jeunes enfants est particulièrement critique pour la réussite de l'examen. Avant l'âge de 6 mois, un biberon en salle de préparation est généralement

suffisant. Au-delà, une privation de sommeil et un sédatif per os (hydroxyzine par exemple) sont souvent nécessaires. [3] C'est aussi un bon moyen diagnostique de pyélonéphrite [140,141] [82] [9].

Autre principal avantage de l'URM est sa capacité à faire la distinction entre la dysplasie rénale (défauts corticaux congénitaux) et les cicatrices acquises (défauts corticaux acquis). En plus de l'analyse morphologique, l'URM peut fournir des informations sur la perfusion rénale, la concentration et l'excrétion des produits de contraste en calculant les temps de transit rénal et caliciel. Elle peut servir d'outil important pour donner un pronostic et suivre les enfants atteints de dysplasie rénale[99].

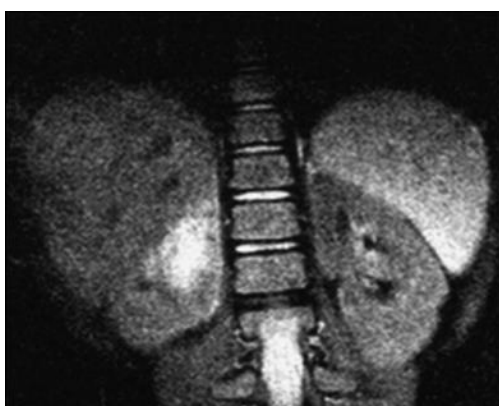


Figure 53: URM après injection de Gadolinium : zone brillante hyperfixante alors que le parenchyme non infecté est sombre.

(Source : *Journal of Urology* 2003)

3. Autres examens :

3.1. Cystoscopie :

Dans les situations où le reflux serait cliniquement symptomatique mais radiologiquement occulte, la cystoscopie peut être une bonne option diagnostique. Selon les différents aspects que Lyon a décrits dans le but d'établir une classification uniforme des caractéristiques des orifices, le diagnostic de RVU peut être évoqué devant des anomalies d'aspect ou/et de siège méatique. De ce fait, cette classification de l'orifice urétéral selon sa configuration : grade 0 : le cône normal ou orifice volcan ; grade 1 : l'orifice en stade ; grade 2 : l'orifice en fer à cheval ; et grade 3 : l'orifice en trou de golf. Ces configurations étaient associées à une tendance croissante à la latéralité et au reflux au fur et à mesure que le grade progressait. De plus, la forme de l'orifice, le grade de RVU et le grade d'hydro distension semblent être quelques-unes des causes possibles d'un

traitement endoscopique infructueux du RVU. Bien que la configuration de l'orifice urétéral soit associée au grade du RVU, la cystoscopie permet dans le même temps de réaliser un PIC cystogramme, ou de proposer une injection endoscopique si le diagnostic est retenu.[142] [126]

3.2. Exploration urodynamique :

Le bilan urodynamique « le BUD » est défini par l'ICCS (l'International Children's Continence Society) comme étant tout examen permettant d'obtenir des informations sur la fonction de l'appareil urinaire. Ce n'est pas une exploration demandée en première intention en cas de troubles urinaires ou de reflux, mais il est indispensable dans certaines situations. Il est parfois difficile de l'interpréter dans la population pédiatrique à cause du manque de coopération des plus jeunes enfants et des changements des valeurs normales selon l'âge. Il comprend une débitmètrie seule et associée à des patches d'EMG périnéaux (pour détecter d'éventuelles dyssynergies vésicosphinctériennes), et d'une cystomanométrie seule ou associée à un enregistrement électromyographique à l'aide des patches d'EMG périnéaux. [143] [144].

Dans la pathologie refluyente, plusieurs auteurs s'accordent à dire qu'il existe des liens étroits entre RVU, infection urinaire (UTI), et dysfonctions urinaires(LUTD). Cette association pourrait aller jusqu'à 50 % des enfants atteints de reflux vésico-urétéral (RVU) et aurait une prédominance féminine[145][146]. Ces dysfonctions du bas appareil urinaire(LUTD) non neuropathiques et non anatomiques sont liées à un retard de maturation du contrôle neurologique du bas appareil urinaire ou à un comportement anormal acquis pendant la période de l'entraînement au contrôle du sphincter urinaire. Il en résulte une perturbation de la dynamique des voies urinaires inférieures affectant la structure du détrusor et l'appareil sphinctérien. Il a été démontré que les infections urinaires récurrentes sont plus élevées chez les patients RVU avec LUTD que chez les enfants RVU sans un tel dysfonctionnement. Ce qui représente un facteur de risque majeur des atteintes rénales[147].

L'hyperactivité vésicale est donc le modèle le plus courant de LUTD, elle est définie comme toute augmentation involontaire de la pression du détrusor supérieure à 15 cm H₂O au cours de cycles de remplissage consécutifs et peut être associée à une dysfonction mictionnelle. Toute activité sphinctérienne pendant la miction entraînant une diminution ou une interruption du flux urinaire est diagnostiquée comme une miction

dysfonctionnelle. Il en résulte que l'hyperactivité associée aux dysfonctions mictionnelles, (DV) ou les dysfonctions mictionnelles pures sont les principaux facteurs de risque de RVU, des infections urinaires(UTI) et de lésions rénales.[147] Leur recherche et traitement sont donc primordiaux dans la prise en charge du RVU afin d'optimiser les chances de résolution spontanée du RVU ou les taux de réussite de son traitement. [148]

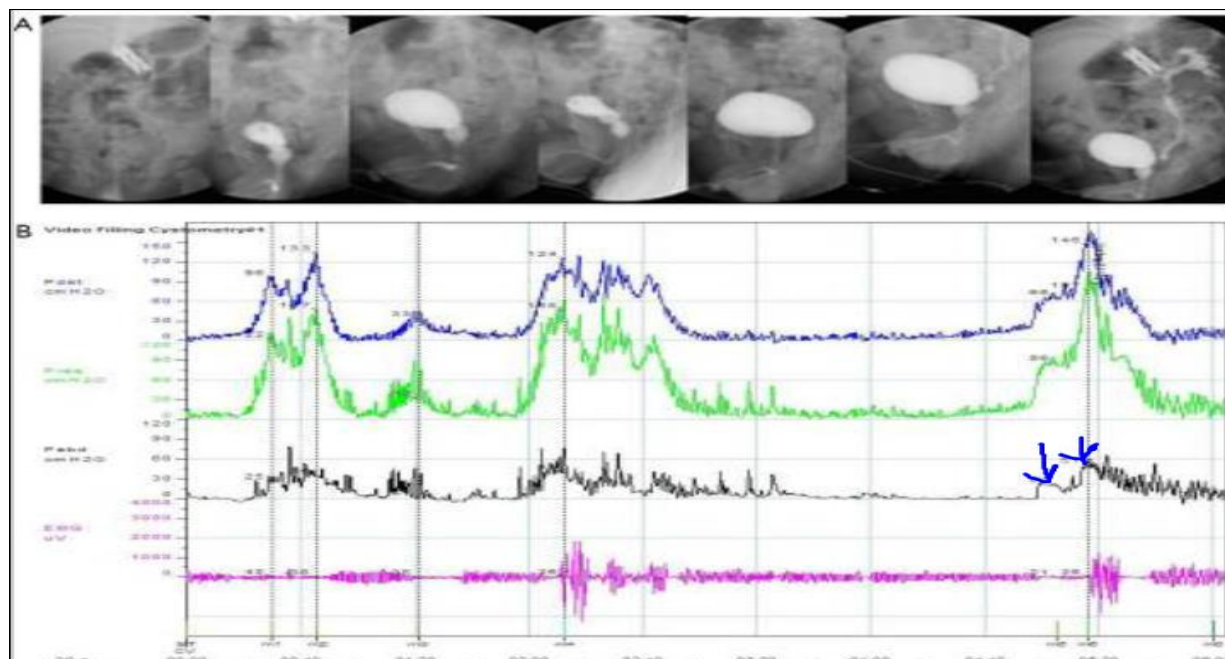


Figure 54: Etude urodynamique : une contraction de la vessie est observée avec un RVU grade III gauche pendant la miction, de multiples contractions du detrusor sont enregistrées durant le remplissage avec une activité sphinctérienne accrue.

(Source :Journal of pediatrics Urology 2011)

XI. PRISE EN CHARGE GLOBALE DU RVU PTIMITIF CHEZ L'ENFANT :

1. But du traitement :

Le but de toutes les prises en charge proposées est d'empêcher les infections rénales, de préserver la fonction rénale et de prévenir par conséquent l'apparition ou l'aggravation de la néphropathie du reflux [121].

Cette prise en charge du RVU repose sur 3 postulats :

1- Le reflux non infecté n'est pas dangereux pour le rein. Comme nous l'avons souligné plus haut, c'est une notion discutée mais généralement admise dans la mesure où il ne s'agit pas de reflux massifs ou persistants indéfiniment. Mais le traitement sert à

éviter les pyélonéphrites aiguës et ne semble pas modifier l'évolution de la fonction rénale lorsqu'elle est mauvaise. [36]

2- Les taux de guérison spontanée du RVU avec la croissance sont élevés. Le reflux isolé primitif a tendance à disparaître spontanément par « maturation de la jonction » selon Hutch ou plutôt sous l'effet de la croissance selon King qui souligne que le reflux disparaît d'autant plus vite et d'autant plus souvent que la jonction urétéro-vésicale est plus proche de la normale en endoscopie et le reflux moins sévère sur la cystographie au moment du diagnostic, la puberté n'intervient apparemment pas. [150] [36] Elle est due également à l'amélioration du régime de pression vésicale.[5]

3- La chirurgie du trigone devrait être évitée autant que possible dans la première année de vie, et les suites opératoires des réimplantations urétérovésicales classiques ne sont pas toujours simples. Il paraît également que la réalisation d'une circoncision diminue le risque d'infections urinaires chez les garçons porteurs d'uropathies malformatives. [36]

2. Moyens thérapeutiques :

2.1. Abstention thérapeutique :

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. Cette résolution était tributaire de certains facteurs tels que l'âge, le sexe de l'enfant, ainsi que du grade du RVU. La résolution spontanée paraît plus rapide dans un délai de 5 ans qu'au-delà. Connolly montre qu'elle se poursuit bien après l'âge de 5 ans chez les filles, jusqu'à 11 ans, avec un taux de résolution annuelle de 20 %. 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, il doit être envisagé avec prudence avec les parents après avoir étudié les facteurs prédictifs de résolution spontanée du RVU. [109]

2.2. Mesures associées :

2.2.1. Mesures hygiéno-diététiques :

Que l'enfant ait bénéficié d'une simple surveillance ou d'autres attitudes thérapeutiques, et afin de lui offrir une bonne prise en charge, il est nécessaire d'instaurer

des règles hygiéno-diététiques et comportementales, telles que l'éducation mictionnelle et défécatoire, ainsi que l'hygiène périnéale basée sur de bonnes habitudes d'hygiène chez la fille et la circoncision chez le garçon. [109] [109] [151] [152]

2.2.2. Autres thérapeutiques :

Compte tenu de l'augmentation de la résistance aux antibiotiques et des preuves des effets indésirables de leur utilisation à long terme sur la flore commensale, la réflexion s'est tournée vers la possibilité d'autres thérapeutiques visant à protéger l'enfant des IU sans danger et sans risque d'installation de résistances bactériennes.

2.2.2.1. Probiotiques:

Les probiotiques tels que *Lactobacillus* spp et la levure *Saccharomyces boulardii* ont suscité un nouvel intérêt en tant que traitement à long terme des infections urinaires. On pense généralement que les probiotiques exercent leur effet par la production de produits antimicrobiens. [153] [80]

2.2.2.2. La canneberge:

La canneberge est un fruit connu pour ses effets antioxydants, plusieurs études ont évalué son efficacité et son rôle protecteur rénal, elles ont pu montrer qu'il a un effet anti-inflammatoire du fait de sa fonction anti-oxydante et qu'il peut prévenir les lésions rénales oxydatives induites par l'infection. Son rôle prophylactique des infections urinaires serait selon certaines études quasiment similaire à celui de la PAC.[154] [34]

2.2.2.3. Recherches en cours:

✓ Inhibiteurs à petites molécules des facteurs UPEC pathogènes :

Plusieurs inhibiteurs de petites molécules de facteurs UPEC pathogènes ont été développés. Ils agissent généralement pour diminuer la virulence bactérienne, ce qui permet au système immunitaire de l'hôte d'éradiquer la bactérie. Tels que les dérivés du mannose.[153]

✓ Vaccin:

Une autre possibilité décrite afin de réduire le risque infectieux est l'utilisation de vaccin pour immuniser les nourrissons contre le développement d'une infection invasive à *E.coli* en utilisant un ou plusieurs composants bactériens. C'est d'ailleurs ce qu'ont réalisé

Roberts et al en utilisant un vaccin contre l'E. coli chez des singes, mais ce dernier n'a pas protégé contre la colonisation ou la bactériurie après infection artificielle. Il offrait une protection limitée contre la dysfonction rénale et la cicatrisation. En raison également du grand nombre de souches responsables d'infections des voies urinaires. Malheureusement, l'idée actuelle d'un vaccin efficace nous semble insaisissable. [153]

2.3. Antibiothérapie :

2.3.1. Traitement de la pyélonéphrite :

Le terme d'infection urinaire fébrile est actuellement préféré dans la littérature anglo-saxonne à celui de pyélonéphrite[100]. Son traitement est le seul consensus qui existe : le traitement antibiotique approprié et immédiat de toute infection urinaire déclarée [109]. Cela justifie une double antibiothérapie, synergique et parentérale durant quelques jours. Elle doit être traitée initialement par thérapie intraveineuse, des études ont montré que 3 jours de traitement intraveineux suivi d'un traitement oral est aussi efficace qu'un traitement intraveineux de 10 jours, il est également admis qu'une cure de 5 jours pour une infection urinaire basse est aussi efficace qu'un traitement conventionnel de 7 à 10 jours.[12] Cependant, les preuves actuelles suggèrent que les antibiotiques intraveineux (IV) et l'antibiothérapie orale sont tous aussi efficaces pour traiter les infections urinaires et atténuer les lésions rénales subséquentes après l'âge de 6 mois.[155] La voie IV est donc réservée actuellement aux nourrissons de moins de 3 mois, aux pathologies graves, au refus de la prise orale, aux vomissements et aux grandes dilatations associées à l'IU qui sont potentiellement compliquées. Elle doit également être associée à un traitement adjuvant tel que l'hydratation adéquate, les antipyrétiques et la surveillance étroite[91]. Enfin, il faudra insister sur l'importance de sa mise en route rapide, car plusieurs études s'accordent à montrer qu'un retard thérapeutique de 48 heures augmentait le risque de développer des cicatrices de plus de 50% dans plus de la moitié des cas. [109] [114]

2.3.2. Antibiothérapie continue : PAC :

L'antibioprophylaxie, appelée aujourd'hui PAC (Prophylaxie Antibiotiques Continue) consiste en l'administration quotidienne en monothérapie d'un antibiotique à élimination urinaire[12,13][109]. Si elle a longtemps été préconisée comme traitement au long cours du RVU dans l'attente de sa résolution spontanée. [34]. Elle est aujourd'hui aussi un sujet de controverse quant à sa réelle efficacité, et aux risques de résistances aux antibiotiques qu'elle peut engendrer.

2.3.2.1. Molécules utilisées :

Lorsqu'elle est prescrite, la PAC doit être adaptée au groupe d'âge de l'enfant et au schéma de sensibilité aux antibiotiques de la population dans la région où il vit. Le médicament de choix doit être bien toléré, donner la meilleure concentration urinaire, avoir un large spectre d'action, un effet mineur sur la flore intestinale, une bonne tolérance, présenter de faibles risques et effets secondaires et être abordable compte tenu du traitement au long cours. C'est une monothérapie administrée en une prise quotidienne, en général le soir, la dose administrée est comprise entre le quart et la moitié de la dose curative dans le but de maintenir une désinfection stable et permanente des urines.[13] [109] Les principaux médicaments utilisés sont le cotrimoxazole (Bactrim) la rocephine ??scheye? , le pivmécillinam (Selexid), la nitroxoline (Nibiol) et l'acide nalidixique (Négram Forte). La cephalexine ou l'amoxicilline, le céfACLOR (Alfatil) doivent être réservés aux nouveau-nés et aux nourrissons. [12,13] [109]

2.3.2.2. Durée de la PAC :

Quant à la question de l'arrêt de l'antibioprophylaxie, elle demeure toutefois une question de préférence empirique puisqu'il n'y a à l'heure actuelle aucune recommandation sur la durée de l'antibioprophylaxie et si sa prescription est systématique chez l'enfant, il n'existe pas de consensus sur les médicaments, les doses utilisées, ni sur les modalités de surveillance. [109]. Alors que les recommandations de l'ISPN proposent la PAC pour les bas grades jusqu'à l'âge de 1 an, et jusqu'à l'âge de 5 ans pour les hauts grades. [80] Certains auteurs attendent l'âge de la propreté. Il semblerait que seulement 12 % d'entre eux développent alors une infection urinaire le plus souvent fébrile, 2 ans après l'arrêt de la prophylaxie. Aucune séquelle rénale n'est observée sur un suivi de 4 ans. [109].

2.4. Traitement chirurgical :

Le RVU est dû à une incompétence des mécanismes fonctionnels et anatomiques protégeant le rein de la remontée d'urines vésicales. La brièveté du trajet sous-muqueux de l'uretère intravésical est un élément fondamental de cette anomalie [117]. Le traitement chirurgical vise à y remédier par l'allongement du trajet à travers l'injection d'un biomatériau par voie endoscopique, ou par cure chirurgicale grâce à différentes techniques de réimplantation qui permettent dans leur majorité d'obtenir un taux de réussite de 95%

des cas en l'absence d'uropathie associée [118][119]. Elle demeure le traitement de référence en terme d'efficacité thérapeutique. Le choix entre la méthode endoscopique et les différents procédés chirurgicaux classiques relève d'une bonne connaissance des avantages et des limites des différentes techniques. [12] [14]

2.4.1. Traitement endoscopique :

2.4.1.1. Molécules utilisées :

Depuis que le concept du traitement endoscopique du RVU ait été décrit par Matouscheck puis par Puri et O'Donnell[14][27], il a réussi au départ à être largement utilisé sous l'appellation de STING[30]. Depuis, le principal objectif était de trouver « un produit idéal » qui devait répondre à certains critères. Certains auteurs comme Valla ont rassemblé les propriétés requises pour la conception d'un produit idéal : «Un produit suffisamment solide pour obtenir l'effet thérapeutique désiré. Un produit biocompatible n'entraînant ni réaction inflammatoire ni immunoallergique localement ou à distance ni risque carcinologique à court et à long terme, ni risque génétique, tératogène, mutagène, hémolytique. Un produit non résorbable mais qui ne posera aucun problème dans 80 ans ou moins. Un produit qui restera exactement là où il a été injecté et dont la taille permettrait d'exclure le risque de migration. Un produit stérilisable et si possible de coût modéré. En résumé, le produit le plus efficace et le moins nocif possible ». Conséquemment, il y a eu une utilisation de différents produits qui seront au fur et à mesure abandonnés suite aux découvertes successives d'autres molécules meilleures. [13]

Il existe deux types de biomatériaux injectables :

❖ Biomateriaux hétérologues:

✓ Téflon:

Le Téflon a tout d'abord été utilisé dans les années 1950 à des fins militaires, puis étendu à d'autres domaines industriels du fait de ses multiples propriétés. Citons à titre anecdotique sa présence au fond des poêles qui le fit connaître du grand public, et comme film anticorrosif sur la statue de la liberté. Si son utilisation en urologie s'est élargie. Bien qu'il soit chimiquement inerte, il possède une variabilité de taille de ses particules PTFE qui entraînent des réactions inflammatoires de type granulomes à corps étrangers (les plus petites inférieures à 65 µm). On lui reprochait deux complications majeures : la migration (vers le cerveau, les ganglions, les poumons), et le risque de calcification focale secondaire à la réaction

granulomateuse qui peut compromettre un geste chirurgical secondaire. Bien que Puri ait recensé, dans une étude regroupant 41 centres, plus de 12 000 injections chez 8 332 patients depuis 1984, et qu'aucune complication liée à ce produit n'a été relatée, son utilisation n'a pas été autorisée dans certains pays (notamment les USA par la Food and Drug Administration : FDA) [158] .

✓ Le collagène:

Le collagène bovin a semblé se rapprocher du produit idéal. Le collagène représente 30% des protéines du corps humain. Il a été depuis de longues dates utilisé en pratique médicale dans le domaine chirurgical (plastique, cardiovasculaire, ORL, orthopédique) puis en urologie. L'injection se fait par analogie au STING, la technique endoscopique fut appelée le SCIN (Subureteric collagene injection). Malgré ses bons résultats avec des effets généraux limités, on lui reproche comme inconvénients principalement son coût onéreux, et l'existence d'effets généraux non négligeables notamment les données sur les maladies à PRIONS (la vache folle) avec le risque de transmission à l'homme de l'encéphalopathie spongiforme bovine, tous ces éléments font que ce matériau ne figure actuellement plus parmi ceux préconisés pour le traitement endoscopique du reflux.[158]

✓ Le Macroplastique:

Cet implant a été conçu afin de pallier aux complications du Téflon. Il a su progressivement s'imposer dans différents pays de par le monde. Plus de 10000 patients ont déjà été traités avec le Macroplastique dont la moitié dans le cadre d'un reflux vésico-rénal. Il est constitué de microparticules solides, hétérogènes, d'élastomère de silicone. Sa taille est nettement supérieure à 60 µm (diamètre des vaisseaux sanguins et lymphatiques de la paroi vésicale) ce qui lui évite la migration hors du site d'injection. Sa viscosité supérieure à celle du Téflon limite sa fuite par l'orifice de ponction. La technique d'injection endoscopique est totalement similaire à celle précédemment décrite. Malgré la mauvaise réputation qui s'est forgée autour des produits à base de silicone utilisés entre autres dans les prothèses mammaires rendus responsables de réactions inflammatoires et rhumatismales. Dernièrement, un article innocente totalement le gel de silicone dans la survenue des maladies de système rapportées. Toutefois, on lui reproche : un cout environs 3 fois supérieur à celui du Téflon, et sa viscosité rend indispensable l'emploi d'un pistolet spécifique pour l'injection. [158]

✓ Le système DEFLUX :

Dans les années 1995, les deux chercheurs Suédois, Stenberg et Lackgreen ont imaginé un nouveau type d'implant appelé « système DEFLUX » qui repose sur la combinaison d'acide hyaluronique servant de vecteur car résorbé au bout d'une semaine, et de microsphères de dextranome, un polysaccharide qui induit un dépôt de fibroblastes et de collagène endogène. Au bout d'une semaine, elles finissent par disparaître laissant en place les fibroblastes et le néo-collagène. Le Deflux est réputé facile à injecter du fait de sa faible viscosité, il reste stable au niveau du site de l'injection. Son origine non animale et ses bons résultats expliquent sa large utilisation. Par contre la dégradation du produit au bout de quelques années rend les résultats aléatoires au long terme. [158]

✓ Hydroxyapatite de Calcium: Coaptide :

L'hydroxyapatite de calcium est utilisée comme implant pour la restauration dentaire et la cicatrisation osseuse depuis plus de 25 ans. Il comprend des sphères lisses de 75 à 125 µm d'hydroxyapatite de calcium synthétique en suspension dans un gel composé principalement de glycérine et d'eau, avec un polysaccharide naturel modifié chimiquement, la carboxyméthylcellulose sodique comme support. Il peut être facilement injecté avec une aiguille d'injection de petit diamètre. Cependant, bien que le taux de réussite à court terme de l'injection sous-urétérale d'hydroxyapatite de calcium pour 23 uretères ait été favorable, le taux de réussite à long terme de 47 à 60 mois a été réduit à 47,4 % ; par conséquent, sa durabilité a été remise en question. En particulier dans 1 cas signalé, la migration du matériel injecté a entraîné un rein non fonctionnel. [158]

❖ Biomatériaux autologues:

Dans le but de limiter les réactions d'ordre immunologiques théoriquement obligatoires dès lors qu'un corps étranger, se comportant comme un antigène, est introduit dans l'organisme, de nombreux auteurs ont utilisé différents types de tissus propres à l'individu.

✓ La graisse:

La graisse autologue utilisée initialement en 1989 par Gonzalez dans le traitement de l'incontinence urinaire d'effort n'a été utilisée dans le RVU qu'en 1994 par Chancellor.

Elle peut être prélevée au niveau de la paroi abdominale antérieure ou au niveau de la cuisse. Matthews a même pensé à utiliser la graisse péri vésicale qui persisterait beaucoup plus longtemps que la graisse de la paroi abdominale. La graisse peut être prélevée chirurgicalement par une petite incision au niveau de la paroi abdominale et est supposée donner de meilleurs résultats que celle prélevée par seringue de liposuction. En dépit de l'avantage d'être un matériel autologue qui est parfaitement biocompatible, peu coûteuse, anodine et peut être par conséquent répétée en cas de récurrence, on lui reproche un très faible taux de réussite.

✓ Chondrocytes- alginate:

Prélevés dans les cartilages auriculaires de porcelets et cultivés in vivo pendant 5 à 8 semaines dans un milieu spécifique, les chondrocytes sont mélangés avec une solution d'alginate de sodium, polymère biodégradable, La suspension de chondrocytes alginates ainsi créé, est conservée dans de la glace jusqu'à son injection. L'implant semble conserver son volume, n'induit pas de réaction antigénique, ne migre pas et retient de ce fait l'attention pour des essais cliniques plus poussés, approuvés d'ailleurs par la F.D.A.

✓ Le sang:

En 1996 une équipe japonaise proposa l'injection du propre sang du patient pour la correction endoscopique du reflux. Celle-ci consiste en l'injection sous- muqueuse de sang hépariné en dessous de l'orifice urétéral jusqu'à son soulèvement suffisant. Avant de retirer l'aiguille, une faible quantité de thrombine et protarnine est injectée, l'aiguille devant être maintenue en position pendant quelques minutes afin d'éviter la libération du sang de son site. Les résultats immédiats sont prometteurs. L'absence de complication constatée jusqu'à présent, la simplicité et le caractère non invasif de la technique, rendent attrayant l'emploi de ce type de biomatériau. Mais ses indications sont limitées à des reflux de grade I et II. Le caractère biodégradable de ce matériau et le manque de suivi à long terme sont autant d'éléments qui l'écartent de cette indication.

✓ Les cellules musculaires vésicales:

Dans la même logique de raisonnement, Atala utilise des cellules musculaires vésicales. Les résultats préliminaires expérimentaux chez des porcelets sont très encourageants, la disparition du reflux étant obtenu dans 100 % des cas. L'avenir de ces nouveaux biomatériaux reste à démontrer.

2.4.1.2. Technique opératoire:

✓ Principe :

Le principe de la correction endoscopique du RVU vise à créer une valve muqueuse représentée par le toit du méat urétéral, venant s'appuyer sur son plancher surélevé par un implant sous-muqueux[159] [36]. Il a été longtemps considéré comme la référence dans la prise en charge des RVU symptomatiques de bas à moyen grade chez l'enfant et une alternative à une prophylaxie au long cours[160][161][162]. Actuellement, Il est considéré comme une alternative intéressante dans le traitement de tout RVU de l'enfant qui se caractérise par une évolution favorable avec le temps. Par ailleurs, très peu de complications ont été décrites suite à son utilisation.[160]

✓ Préparation du patient:

Le traitement doit être effectué à distance de toute infection urinaire afin que la muqueuse vésicale ne soit pas inflammatoire. Un examen cytbactériologique des urines (ECBU) demandé dans le bilan préopératoire doit vérifier l'absence d'infection. Une antibioprophylaxie, telle qu'elle est pratiquée pour la plupart des implants, est recommandée.[14] Souvent, l'enfant porteur d'un reflux connu est sous antibioprophylaxie avant l'intervention, il est recommandé de poursuivre cette antibioprophylaxie pendant 1 à 3 mois après le geste.[12] certains auteurs ne la préconisent que 3 jours après[13] L'intervention, de courte durée, est conduite habituellement sous anesthésie générale ou locorégionale [14]. Une antibioprophylaxie injectable est administrée avant l'introduction du cystoscope. [12]

✓ Matériel nécessaire :

Le cystoscope sera choisi en fonction de la corpulence du patient. On peut donc utiliser des cystoscopes Ch 8, voir 7 si l'optique est décalée, à condition que l'aiguille endoscopique passe dans le canal opérateur.[12] Il est préférable qu'il soit muni d'une optique ayant une inclinaison au moins supérieure à 12° pour faciliter la vision opératoire afin d'obtenir de bonnes conditions visuelles du trigone. L'endoscope doit admettre dans son canal opérateur un cathéter de 5 F portant l'aiguille de 18 à 20 G à son extrémité que l'on lubrifiera au préalable pour faciliter l'injection. Selon la viscosité du produit choisi, un système de pousse-seringue mécanique sera utilisé. 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.

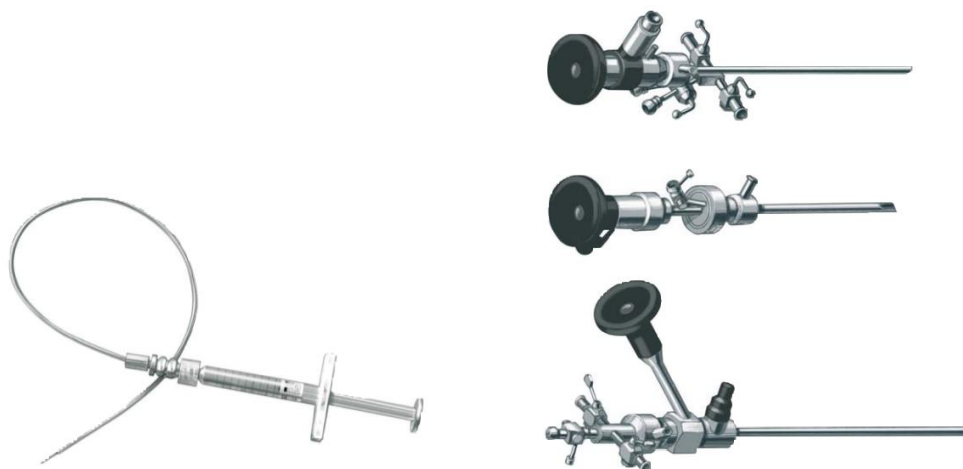


Figure 55: Cystoscope et seringue de Deflux

✓ Procédure opératoire:

Le patient est installé en position gynécologique ou position de la taille. L'intervention dure environ 15 minutes. L'endoscopie commence par une étude attentive de l'urètre notamment chez le garçon à la recherche de valves, de sténose ou de diverticule. L'exploration vésicale apprécie l'état de la muqueuse, recherche des signes de lutte ou de duplication urétérale, elle doit être particulièrement attentive au niveau du trigone afin d'étudier la morphologie et l'emplacement des méats urétéraux. Si le méat apparaît totalement béant, il peut être utile de mesurer son trajet sous-muqueux à l'aide d'une sonde urétrale graduée. L'absence totale de trajet sous-muqueux doit faire renoncer au traitement endoscopique au profit du traitement chirurgical classique. Un diverticule de Hutch, même s'il peut gêner, n'est pas une contre-indication et peut être comblé dans le même temps [12].

Le traitement endoscopique du RVU est une chirurgie parfaitement éligible en ambulatoire. Après le geste, il est indispensable d'attendre la reprise des mictions avant d'autoriser la sortie de l'enfant. La surveillance pendant les premières heures postopératoires recherche en priorité l'apparition d'une fièvre, de douleurs abdominales et/ou lombaires ainsi que de nausées ou de vomissements répétés. Ils peuvent traduire la mise sous tension brutale d'une unité rénale et imposer, si la complication est confirmée par l'échographie. Sachant qu'il est fréquent de voir une discrète dilatation des cavités excrétrices après injection, il est parfois nécessaire dans certaines dilatations post-

opérateurs de faire monter une sonde de drainage du rein de type sonde urétérale ou double J. [36]

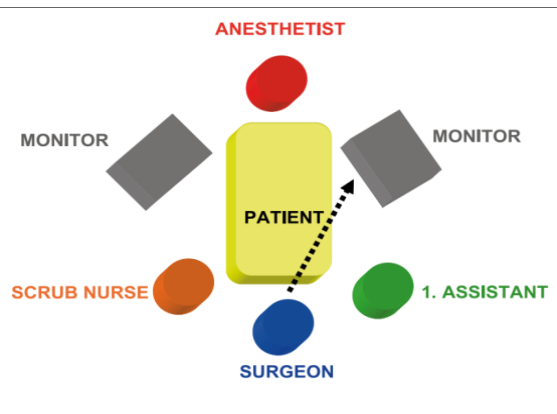


Figure 56: Matériel d'injection :
cystoscope raccordé à la seringue du Deflux

Figure 57: Installation au bloc opératoire

✓ Technique d'injection:

Il existe 3 types d'injection : les points d'injection sont bien illustrés sur le schéma suivant :

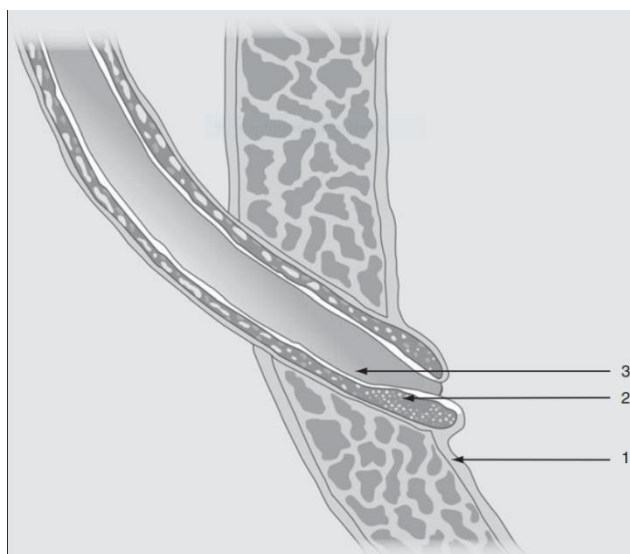


Figure 58: Différents sites d'injection des différentes techniques

(Source :EMC Techniques chirurgicales Urologie)

Les points 3 et 2 sont les sites de l'injection de la technique du Double HIT, le point 2 est le site d'injection de la technique du HIT, le point 1 est le site d'injection de la technique du STING

- Technique de STING:

Elle était utilisée au début pour injecter le Téflon, une fois retiré du marché, la technique a gardé son nom pour l'injection d'autres molécules telles que le Macro plastique, le Coaptite ou le Deflux.

La ponction unique est recommandée afin d'éviter l'extravasation du produit, elle 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, et fait encourir le risque que le produit ne s'ouvre secondairement dans la vessie. La ponction et l'injection du produit doivent être strictement en sous-muqueux et en aucun cas l'implant ne devra traverser le détroisor, ou ressortir par le méat urétéral. Elles 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, lequel se modifie, passant de l'aspect d'un ostium souvent béant à une configuration semi-lunaire en fente. L'injection est ainsi contrôlée par l'aspect visuel endoscopique. [36] [163] [159]

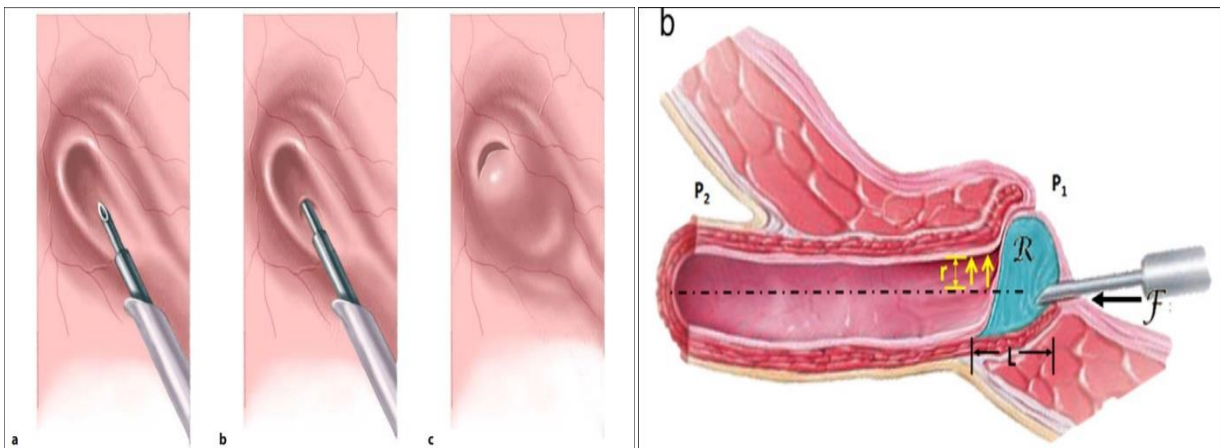


Figure 59: Technique de STING, position de l'aiguille
(Source :Journal of Pediatric Surgery 2016)

- Technique de HIT:

La technique d'implantation par hydrodistension (HIT) a été décrite pour la première fois par Kirsh en 2004. Dans cette procédure, le flux d'irrigation endoscopique est positionné immédiatement devant le méat urétéral, la lumière de l'extrémité distale de l'uretère se retrouve distendue par la pression hydrostatique et le biomatériau est injecté à 4 mm dans la sous-muqueuse du tunnel moyen/distal à la position de 6 heures dans le but de transformer l'orifice urétéral en un monticule en forme de volcan en fin d'injection.[164][13][80]

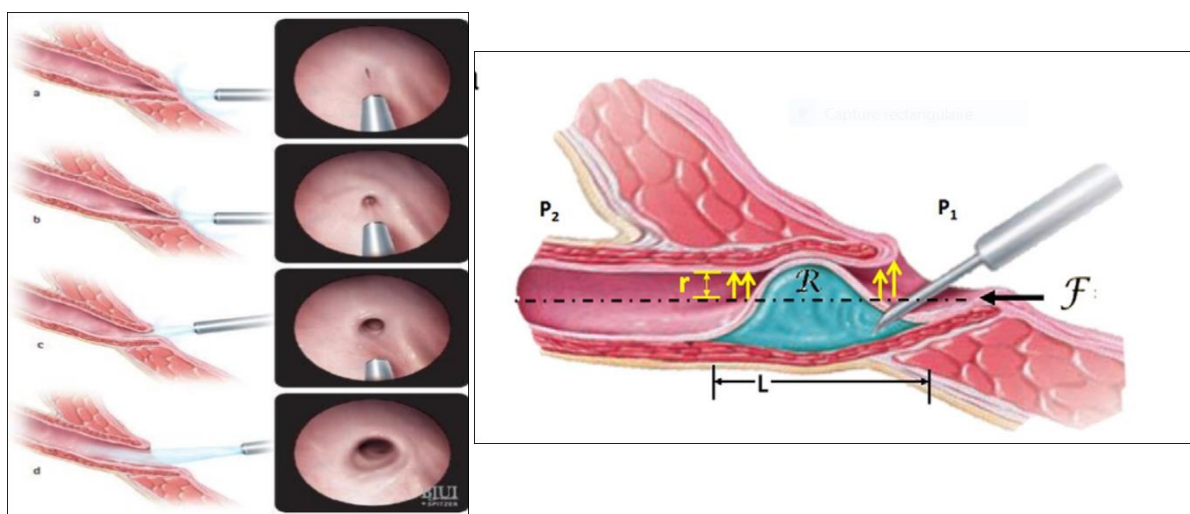


Figure 60: Technique de HIT : position du point d'injection

Figure 61: Technique HIT avec hydro distension progressive du méat urétéral
(Source :Journal of Pediatric Surgery 2016)

- Technique de double HIT ;

-La double Hit a le même procédé que la HIT mais en plusieurs injections. Dans cette méthode, l'aiguille est placée dans l'orifice urétéral distendu et insérée dans le tunnel mi-urétéral à la position 6 heures (plutôt qu'en dessous de l'orifice comme avec la technique STING), le matériel injecté jusqu'à obtention d'un renflement suffisant coaptant le détrusor, la deuxième injection sur un site plus distal du tunnel urétéral intra vésical entraîne une coaptation de l'orifice urétéral. Une hydrodistention avec la vessie presque vide est effectuée après chaque injection pour surveiller les progrès et assurer une coaptation urétérale adéquate.[88] [165]. Elle a des taux de réussite très appréciés [166,167].

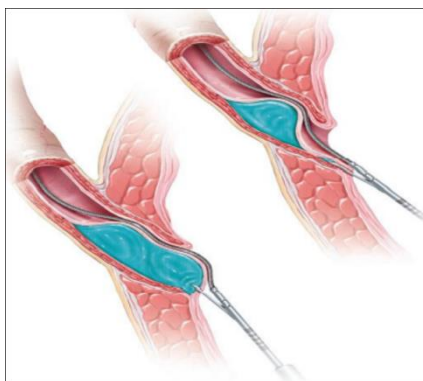


Figure 62: Technique du double HIT
(Source :Journal of Pediatric Surgery 2016)

2.4.1.3.Suivi postopératoire et contrôle de l'efficacité du traitement :

Certains auteurs réalisent une cystographie sur table pour vérifier la disparition du reflux. Celle-ci étant réalisée sous anesthésie, elle ne permet de vérifier que la disparition du reflux passif et ne garantit pas le résultat à long terme. Pour la plupart des auteurs, elle est jugée inutile et c'est l'aspect obtenu en endoscopie qui est le meilleur critère d'une bonne technique. Cependant, les facteurs favorisant la réussite du traitement endoscopique sont : le reflux de bas grade, la technique d'injection, le volume de produit injecté, l'absence de cause secondaire, et l'expérience de l'opérateur [154].

2.4.1.4.Avantages:

Les avantages du traitement endoscopique par rapport au traitement chirurgical semblent acquis sur un certain nombre de points :

1/Cette intervention simple et rapide a modifié la prise en charge du reflux chez l'enfant depuis une vingtaine d'années. Réalisable en ambulatoire, elle offre la possibilité de la reprise normale des activités dès le lendemain de l'injection. Son utilisation est encouragée par les possibilités physiologiques de maturation du système urinaire chez l'enfant [12] [14].

2/Elle offre un confort pour l'enfant lié à l'absence du geste chirurgical à travers : la brièveté du geste, la légèreté de l'anesthésie, les douleurs moins importantes, et la morbidité est faible.

3/Le coût du traitement : il est environ 5 fois moindre par rapport au geste chirurgical.

4/Le risque quasi nul de sténose postopératoire et l'absence de cicatrice.

2.4.1.5. Inconvénients:

-les taux de succès du traitement endoscopique sont moindres comparés aux techniques de réimplantation chirurgicale classiques [12] [14].

2.4.1.6. Indications:

Il s'agit d'un sujet sans aucun consensus, à l'origine de nombreux débats. Ce consensus n'existe ni au niveau européen, ni au niveau international (urologues et chirurgiens pédiatriques). On peut toutefois identifier les situations cliniques favorables, à taux de succès élevé, et à l'inverse les défavorables, à taux de succès bas : [12] [36] [159] [13]

Les situations favorables au traitement endoscopique :

- Les reflux de bas grade (I–III) symptomatiques et en l'absence de toute anomalie vésicale ou urétrale associée. Il faut toutefois garder à l'esprit qu'il est impératif d'instaurer le traitement d'un trouble mictionnel associé en parallèle et qu'une circoncision doit être envisagée.

-Les RVU non résolus après traitement chirurgical, la reprise endoscopique entraînerait un taux de résolution de 68 % à 83% qui est d'autant plus facile après la réimplantation de Lead Better que celle de Cohen. [168] [169]

Les situations moins favorables au traitement endoscopique : sont principalement les reflux de haut grade (IV–V) ou en présence d'un trouble mictionnel non contrôlé. La présence d'un diverticule de Hutch.

Une étude brésilienne recommande le traitement endoscopique comme première option à l'exception du RVU de grade V avec dilatation urétérale importante, elle recommande également après une deuxième injection infructueuse, la possibilité d'un traitement par chirurgie ouverte [13].

2.4.2. Les réimplantations urétéro-vésicales :

2.4.2.1. Principes chirurgicaux :

Il est impossible de reconstituer exactement le mécanisme complexe de la jonction urétéro-vésicale. Idéalement l'intervention doit respecter certaines caractéristiques soulignées par Glenn et Anderson [170] :

- La longueur du trajet de réimplantation : La technique utilisée doit créer un trajet sous-muqueux à l'uretère, afin de rétablir une valve urétéro-vésicale compétente. On admet que cet objectif est atteint si le trajet sous muqueux de l'uretère est supérieur à 4 fois le diamètre de celui-ci (loi de Paquin). Le trajet de réimplantation sera donc d'autant plus long que l'uretère est dilaté. Il doit avoir un passage en douceur. La partie terminale de l'uretère peut être reséquée.

- Le plan postérieur solide : L'effet de la valve anti reflux est dû à l'occlusion de l'uretère réimplanté, sous l'effet de la pression vésicale.

- Le respect de la vascularisation urétérale adventitielle sans formation d'hématome.

- Le drainage de la voie excrétrice par sonde urétérale est parfois nécessaire.

Le taux de réussite des différentes techniques de réimplantation est très élevé (95% à 99%) quel que soit la gravité du RVU[171] contrairement à celui du traitement endoscopiques dont le résultat est en grande partie dépendant de la présence ou non de BBD.[172] [173]

2.4.2.2. Classification des techniques :

Les différences parfois fondamentales dans l'interprétation des mécanismes, de la pathogénie et des conséquences du reflux expliquent la diversité des techniques chirurgicales proposées. Bien que certaines soient abandonnées de nos jours, elles restent nombreuses à la disposition du chirurgien. On peut classer les différentes techniques en deux groupes selon qu'elles respectent ou non le point d'entrée de l'uretère dans la vessie :

- Les techniques dites infra hiatales respectent le point d'entrée de l'uretère dans la vessie. Elles ont pour but d'allonger le trajet sous-muqueux de l'uretère, soit en utilisant des plasties muqueuses, soit en créant un nouveau trajet. C'est parmi ces dernières que l'on trouve les techniques les plus utilisées actuellement dans la cure du reflux primitif.

- Les techniques dites supra hiatales ne respectent pas le hiatus. Elles ont en commun la création d'un nouvel hiatus urétéral d'entrée et d'un trajet sous-muqueux en aval. La traversée pariétale de l'uretère est située à une distance variable du trigone, dans une portion mobile de la vessie. On leur reprocherait les rétentions urétérales expliquées par l'accentuation du coude dû au croisement de l'uretère et des structures vasculo-nerveuses

génitales, ainsi que le risque de sclérose au niveau du néo hiatus qui donne une sténose urétérale.

❖ Techniques supra-hiatales:

✓ Technique de Hutch première manière :

A titre anecdotique, nous pouvons citer les techniques de Hutch première et deuxième manières. Cette technique est citée pour mémoire car décevante dans son efficacité à long terme (25 à 30 % d'échec). [174]

✓ Technique de détrusorrhaphie intravésicale:

C'est une technique nouvelle qui reprend les grandes lignes d'une technique décrite dans les années 1960 dite « Mathisen deuxième technique ». Reprise par Kim et al qui la dénomment intra vésical detrusorrhaphy. Le méat urétéral est desinséré, l'uretère est disséqué dans tout son trajet intramural et dans les premiers centimètres juxtavésicaux. La paroi vésicale est incisée sur toute son épaisseur dans l'axe du trajet urétéral en arrière de son insertion vésicale (hiatus) initiale. L'uretère est alors réintroduit à l'extrémité de l'incision et le détrusor suturé en dessous afin de reformer un mur postérieur dont le trajet intravésical est ainsi rallongé. La muqueuse est refermée au-dessus de l'uretère et le méat est réinséré à son emplacement initial. Cependant, ses résultats chez l'enfant restent très limités[174].

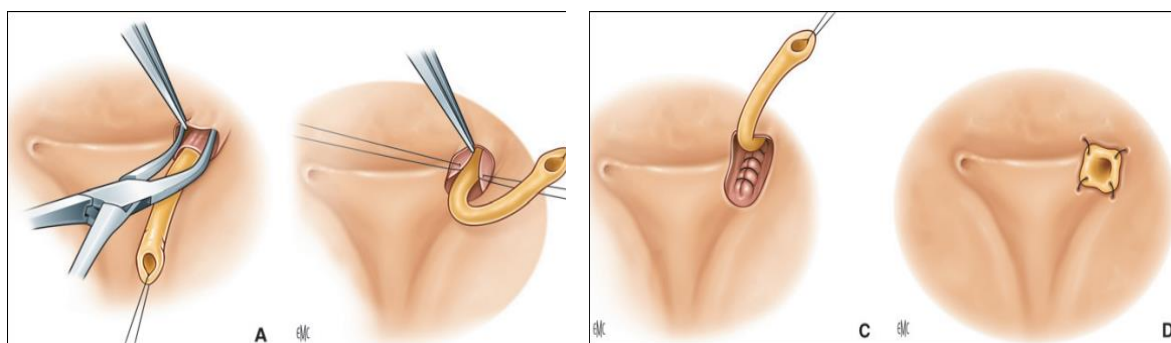


Figure 63: Détrusorrhaphie intra vésicale

(source EMC Techniques Chirurgicales Urlogie 2008)

✓ Technique de Paquin:

La technique de Paquin est peu utilisée car elle nécessite une cystostomie large et délabrante allant du dôme vésical jusqu'à un point situé à proximité du méat natif mais au-

dessus et en dedans de celui-ci. L'extrémité inférieure de l'incision vésicale correspond au nouvel orifice de pénétration de l'uretère dans la vessie. On crée à partir de ce point un tunnel sous-muqueux en direction du col vésical au travers duquel on fait acheminer l'uretère. Lors de l'anastomose urétéromuqueuse, on réalise un manchon en évaginant la terminaison de l'uretère. Son but est de réaliser une sangle musculaire au néo-méat et de renforcer ainsi sa compétence. Elle est actuellement abandonnée dans le traitement du RVU primitif sur uretère fin. On lui a légitimement reproché l'incision étendue de la vessie, l'inutilité du retournement en manchette et l'absence d'amarrage solide de l'uretère au trigone. [175] [174]

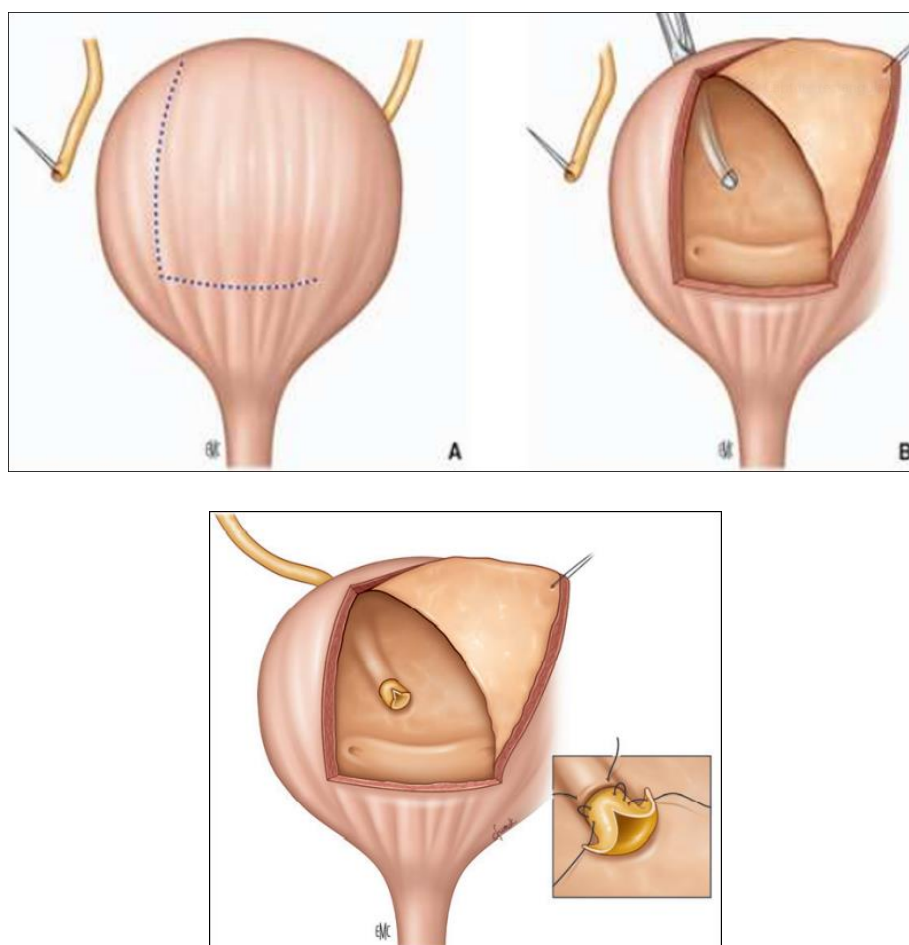


Figure 64: Technique de Paquin

(source EMC Techniques Chirurgicales Urlogie 2008)

✓ Technique de Politano-Leadbetter :

C'est la première technique décrite en 1958, elle représente l'opération supra-hiatale type et satisfait aux trois principes énumérés de réimplantation. Dans la description princeps, il s'agit d'une technique purement endo-vésicale[176] qui consiste à réaliser une

incision muqueuse périméatique, l'uretère intramural et juxta vésical est disséqué puis repoussé en dehors de la vessie. Le site de réimplantation est choisi en fonction de la longueur désirée pour le trajet sous muqueux et de la longueur de l'uretère après résection. Le trajet sous muqueux est alors créé entre les deux orifices dans la direction normale de l'uretère. Après fermeture de l'ancien point de pénétration, l'uretère est glissé dans le trajet sous muqueux et ce n'est qu'après que son extrémité est réséquée. Un point profond amarre alors l'uretère restant à la musculature trigonale. Le méat est alors réinséré à sa place initiale et l'on complète l'anastomose par des points muqueux. L'orifice muqueux en regard du point de pénétration dans la vessie est refermé par des points séparés.

-Avantage : cette intervention a de larges indications. Elle peut être réalisée quelle que soit la qualité de la paroi vésicale (à l'exception des petites vessies fibreuses), et surtout quelle que soit la taille du trigone. Le calibre de l'uretère n'est pas en soi un facteur limitant pourvu que la longueur du trajet sous-muqueux soit au moins égale à quatre fois le diamètre urétéral. La réelle difficulté réside, en fait, dans le choix de l'emplacement du nouvel hiatus.

-Inconvénient : Le néo-hiatus se trouvant dans une portion mobile de la vessie, il peut exister, à vessie pleine, un certain degré d'obstruction urétérale.

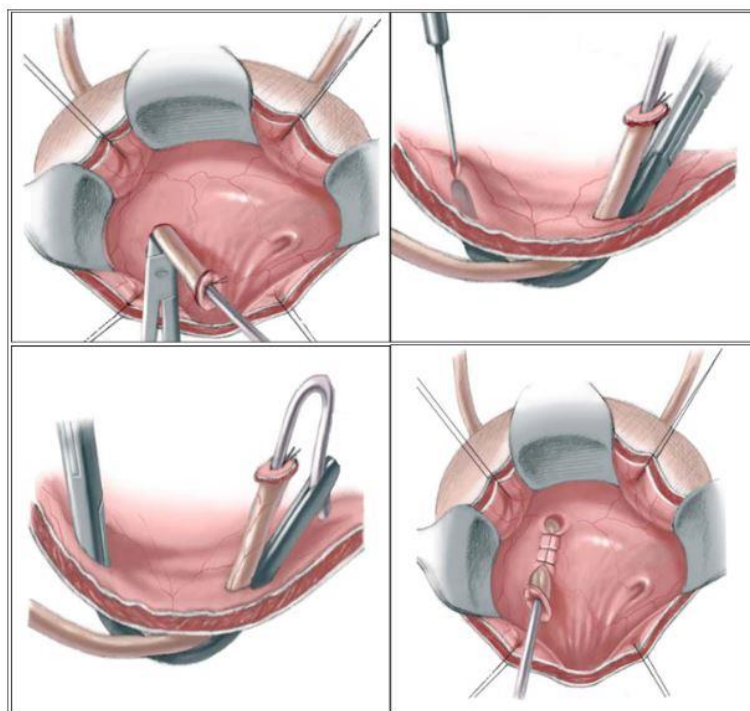


Figure 65: Technique de Lead Better Politano

(source EMC Urlogie)

-Pour pallier à cet inconvénient, Châtelain a proposé une dissection extra vésicale de l'uretère pelvien sur une longueur suffisante pour qu'il puisse être réimplanté sans traction après résection de son extrémité pathologique.

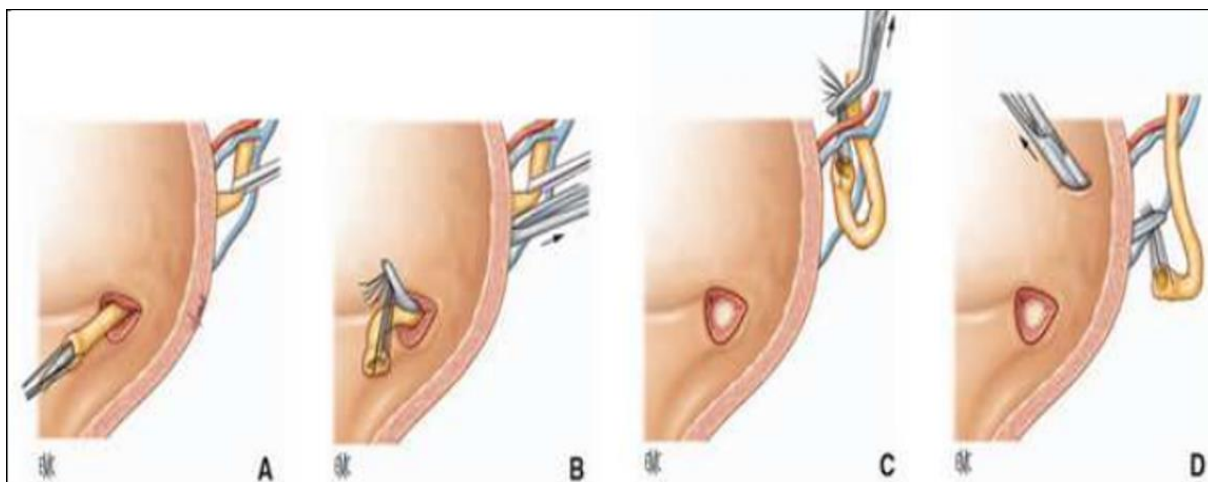


Figure 66: Technique de Châtelain

(source EMC Techniques Chirurgicales Urlogie 2008)

-les modifications décrites par Paquin puis Mollard qui proposent d'adjoindre au temps extra-vésical la réalisation d'un décroisement de l'uretère avec les structures sus-jacentes et de choisir précisément, sous contrôle visuel, l'emplacement du néo-hiatus. On lui fait ainsi décrire un trajet harmonieux sans coude.

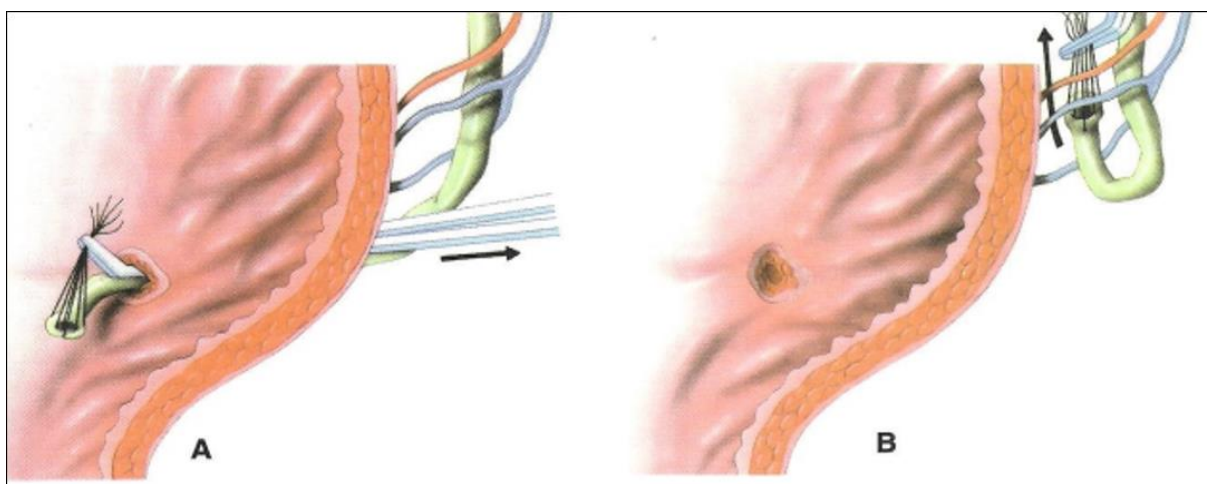


Figure 67: Technique de Lead Better Politano modifiée par Paquin et Mollard

(source EMC Techniques Chirurgicales Urlogie 2008)

✓ Technique de Lich-Gregoir :

Cette technique extravésicale reste la plus simple et la plus reproductible avec de très bons résultats. Pour beaucoup d'auteurs, elle est considérée comme la technique de choix en début d'expérience par voie ouverte comme par voie cœlioscopique. Son taux de succès est évalué à plus de 95 %.

L'incision réalisée est celle du Pfannenstiel ou Pfannenstiel modifié. Une fois l'espace de Retzius abordé, et la vessie dégagée, il est nécessaire de bien disséquer l'uretère sans léser sa vascularisation. L'approche de la portion distale pré vésicale doit être prudente afin de ne pas léser chez le garçon le canal déférent qui croise l'uretère. Le détrusor est incisé verticalement au-dessus du hiatus urétéral dans l'axe du trajet intramural de l'uretère. L'incision va jusqu'à la muqueuse vésicale qui est respectée en s'assurant que l'ensemble des fibres musculaires est sectionné pour ne conserver que la muqueuse. L'uretère est disséqué dans sa partie intramurale jusqu'au méat qui est respecté puis il est couché dans l'incision sur la muqueuse vésicale et le détrusor est refermé par-dessus lui.

-Avantages : Cette technique a pour avantage un abord extravésical exclusif et le respect du méat urétéral, ce qui diminue le risque de sténose postopératoire et permet un cathétérisme méatique et urétéral ultérieur simplifié, elle offre aussi une diminution des spasmes vésicaux, des douleurs postopératoires et de la durée d'hospitalisation. À l'inverse, on peut lui reprocher de ne pas supprimer l'uretère terminal et le méat lorsqu'ils sont pathologiques. Dans cette situation, il est possible de sectionner l'uretère dans sa portion terminale et de réaliser une réimplantation selon la même technique mais décalée vers le dôme de la vessie.

-Inconvénients : La complication principale, outre le reflux persistant (2,9 %), est la sténose postopératoire (1,4 %). L'obstruction peut être temporaire par œdème secondaire à la manipulation de l'uretère ou permanente par striction au niveau du néo hiatus par un détrusor épais ou une suture trop serrée. L'incision de la paroi vésicale peut entraîner également des troubles de l'innervation, ainsi, il a été décrit chez l'enfant des rétentions urinaires postopératoires transitoires en cas de réimplantation bilatérale. On peut lui reprocher également de ne pas permettre l'examen du méat ni la suppression de l'uretère terminal lorsqu'il est pathologique, de ne pas fournir à l'uretère un plan d'appui solide, puisque ce dernier est affaibli par la suture.

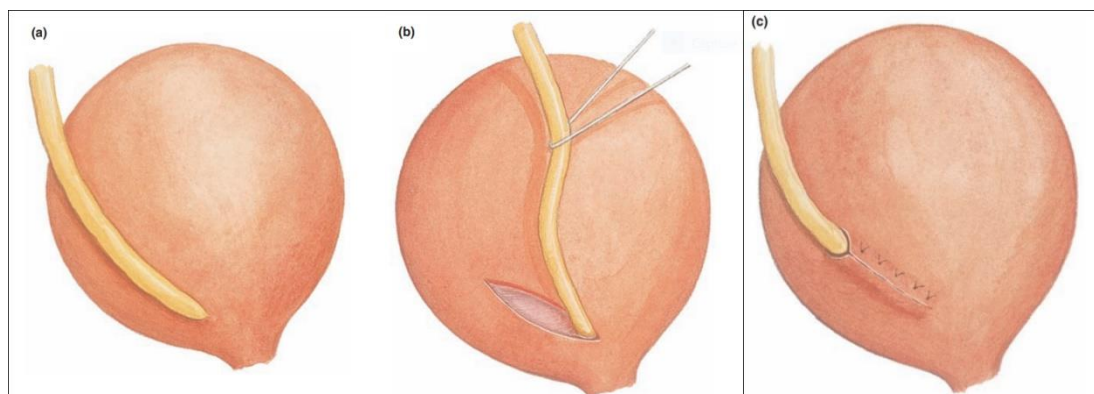


Figure 68: Technique de Lich Gregoir

(source EMC Techniques Chirurgicales Urlogie 2008)

✓ Technique de Fielding:

Le principe repose sur la réépithélialisation spontanée de l'uretère pour recréer un trajet sous-muqueux. Cette technique est particulièrement utile lorsque le plan muqueux est trop fragile pour être disséqué correctement et la réalisation d'un trajet sous-muqueux impossible.

Proposée initialement pour la réimplantation de l'uretère du greffon en transplantation rénale, elle est employée par certains dans le traitement du reflux vésico-urétéral. Après création d'un nouvel hiatus situé plus en dehors et en haut que le précédent, on réalise une désépithélialisation en rectangle de la zone de réimplantation dont la longueur est de 3 à 4 cm et dont l'extrémité inférieure atteint la barre interurétérale. Après un court refend urétéral, le nouveau méat est inséré solidement sur la barre interurétérale. Le principe de l'intervention repose ainsi sur la faculté de réépithélialisation spontanée de la muqueuse de la zone de réimplantation, par-dessus l'uretère. Cette technique est particulièrement utile lorsqu'il n'existe pas de plan sous-muqueux aisément dissécable (vessies chroniquement infectées, trabéculées ou en transplantation rénale). La zone rectangulaire de désépithélialisation peut être remplacée par un simple sillon muqueux dans lequel est couché l'uretère. Les berges muqueuses du sillon sont alors adossées à la paroi urétérale par des points séparés de fil résorbable. [174]

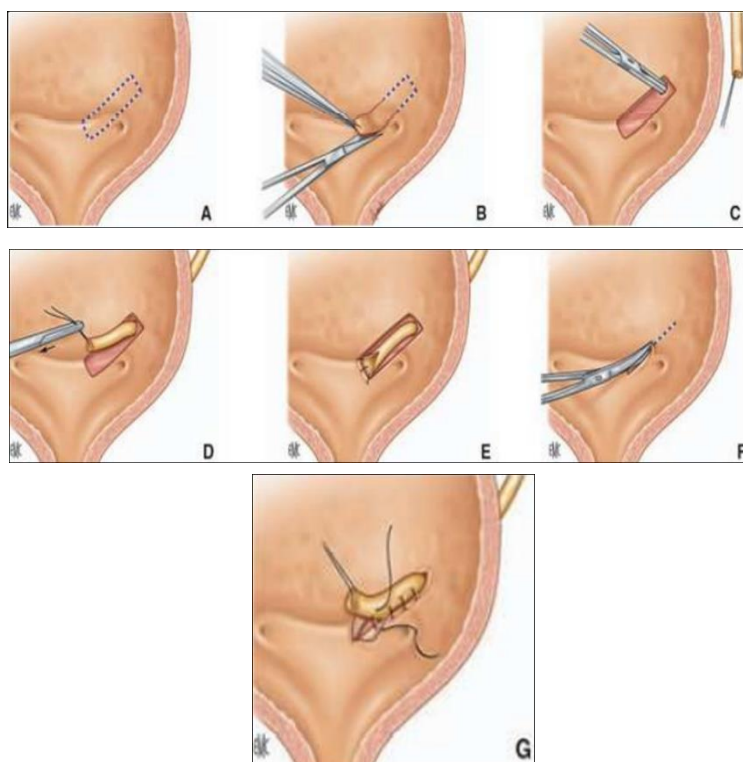


Figure 69: Technique de Fielting

(source EMC Techniques Chirurgicales Urlogie 2008)

✓ Technique de Mathisen deuxième manière:

Cette technique n'est plus employée actuellement telle quelle mais nous la décrivons car son principe a inspiré de nombreux chirurgiens.

Après sa première technique, Mathisen a proposé une seconde technique en 1964 : elle consistait en une dissection de l'uretère intra mural et pelvien par voie mixte, puis ouverture à partir de l'ancien hiatus de la paroi vésicale, musculuse et muqueuse, vers le haut. Après résection de sa partie terminale, l'uretère est attiré dans la vessie et placé dans l'angle supérieur de l'incision vésicale qui est refermée en arrière de lui. L'incision muqueuse est prolongée vers le col. L'uretère y est couché et solidement amarré aux fibres du trigone puis recouvert par la muqueuse, suturée en avant de lui. L'auteur obtient ainsi 82 % de bons résultats.[175] [177]

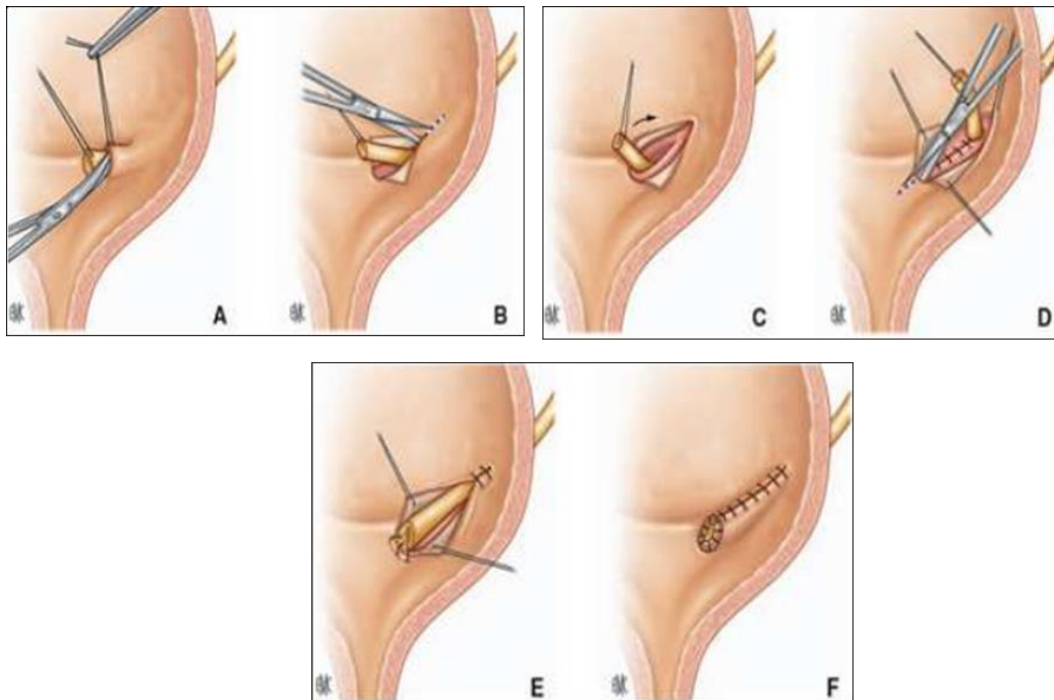


Figure 70: Technique de Mathisen 2e manière

(source EMC Techniques Chirurgicales Urlogie 2008)

❖ Techniques infra hiatales :

Parmi les techniques infra hiatales, deux types d'intervention sont à distinguer :

Celles utilisant des plasties muqueuses, qui ne sont plus guère employées, et celles réalisant un nouveau trajet sous-muqueux : c'est parmi elles que l'on trouve les techniques les plus employées de nos jours.

✓ Techniques utilisant des plasties muqueuses :

- Technique de Bischoff.
- Technique de Whiterington.
- Technique de Brisset et Shulman.

✓ Techniques d'avancement du méat urétéral

Ces techniques ne travaillent que sur l'allongement du trajet sous-muqueux sans modifier le hiatus urétéral. Elles nécessitent donc toutes un abord endovésical.

➤ Technique de Cohen:

C'est la technique la plus employée actuellement pour les cures de reflux sur uretère fin, se fait par avancement du méat urétéral. Elle se déroule par abord intra vésical de l'uretère avec un trajet sous muqueux transversal au niveau du trigone. L'uretère intramural est disséqué sur une longueur d'environ 5 centimètres, en veillant à préserver sa vascularisation et en conservant si possible une collerette muqueuse périméatique. Un tunnel sous-muqueux transversal, parallèle à la barre inter urétérale, un peu au-dessus d'elle est créé de façon à ce que l'emplacement du nouveau méat se situe du côté opposé à celui de l'ancien à travers duquel on fera glisser l'uretère libéré. L'anastomose urétéro-muqueuse est réalisée de façon habituelle par un point profond solidarissant l'uretère à la musculature trigonale et une série de points séparés plus superficiels ne prenant que la muqueuse vésicale. La brèche muqueuse en regard de l'ancien orifice est ensuite suturée par un fil résorbable. Cette intervention peut être uni- ou bilatérale. Si les deux uretères sont réimplantés, celui qui paraît le plus pathologique est glissé dans le trajet sous-muqueux supérieur le plus long tandis que l'autre chemine dans un trajet sous-muqueux plus court allant d'un orifice à l'autre. Les deux uretères sont parallèles et ne se croisent pas.

-Avantages : c'est une technique très sûre, largement employée, elle reste l'intervention de référence pour la cure du reflux primitif sur uretère fin en raison de sa simplicité et de la qualité de ses résultats avec un pourcentage de succès avoisinant les 98%.

-Inconvénients : elle pose le problème du cathétérisme endoscopique ultérieur des uretères réimplantés. Les méats, se trouvant très latéralisés avec un trajet sous-muqueux perpendiculaire à l'axe du col et ne regardant pas vers lui. L'avènement de l'urétéroscopie souple rend cependant ce problème moins crucial.

La technique de Cohen et ses variantes sont considérées actuellement chez l'enfant comme la référence en comparaison avec tous les autres procédés antireflux.

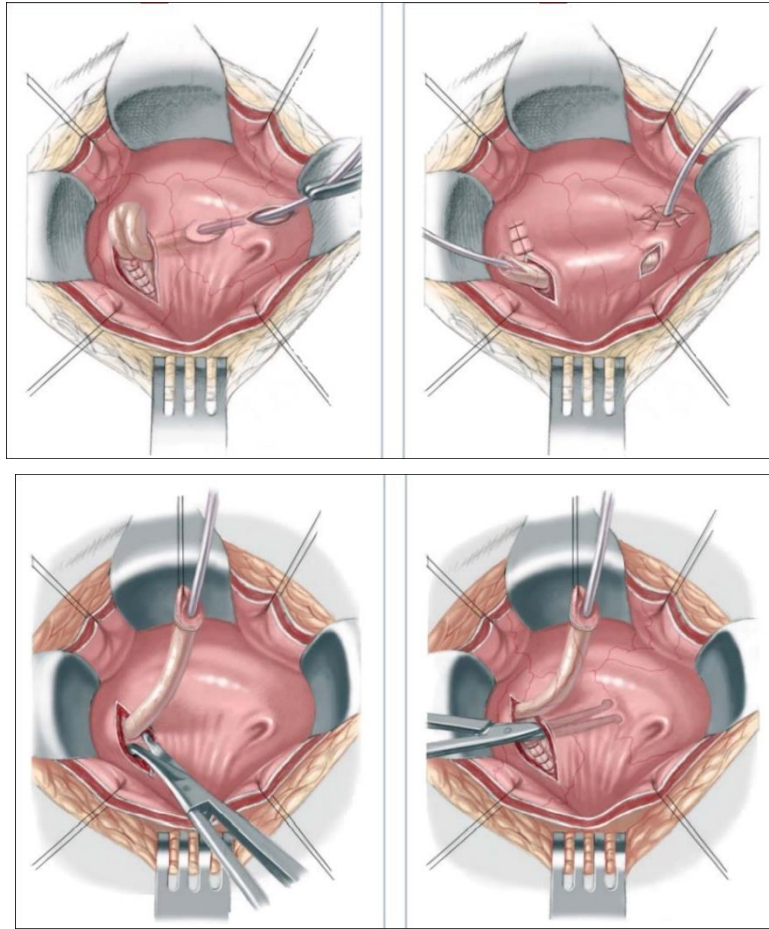


Figure 71: Technique de Cohen

(source EMC Urlogie)



Figure 72: Technique de Cohen aspect d'une réimplantation bilatérale

(source EMC Urlogie)

A cette technique initiale, certaines modifications lui ont été rapportées.

➤ Variantes:

-Faure :

Trouvant excessive l'obligation de créer deux trajets sous-muqueux en cas de réimplantation bilatérale (surtout chez les petits enfants dont la muqueuse est particulièrement fragile), Faure propose de ne créer qu'un seul trajet dans lequel sont glissés les deux uretères. Le néo-méat droit se trouve alors à l'emplacement de l'ancien méat gauche et inversement.

-Glassberg :

En cas de petite vessie dans laquelle l'exiguïté de la région sus-trigonale ne permet pas de réaliser des trajets sous-muqueux suffisamment longs, cette technique associe à celle de Cohen le déplacement du hiatus urétéral, comme le propose Mathisen, par incision sur 2 ou 3 centimètres du détrusor au-dessus de l'ancien orifice. Le muscle est refermé sous l'uretère qui se trouve déplacé vers le haut. Le trajet sous-muqueux est allongé d'autant, mais il s'expose au risque de fibrose du néo-hiatus et de sténose urétérale.

-Kondo et Otani:

Pour les mêmes raisons, Kondo et Otani proposent en cas de réimplantation bilatérale, de créer des trajets sous-muqueux qui se croisent en X sur la ligne médiane. Les nouveaux méats se trouvent situés ainsi au-dessus des anciens. Selon les auteurs, le croisement des deux uretères n'est à l'origine d'aucune complication.

➤ Technique de Innes Williams :

Elle est purement intra vésicale. Le méat est désinséré du plancher vésical et l'uretère terminal disséqué sur sa face postérieure en conservant la partie de la muqueuse vésicale qui le recouvre en avant. Un fragment triangulaire de muqueuse trigonale est découpé en aval du méat. L'uretère est alors avancé avec son méat intact et suturé aux berges du défaut trigonal créé.

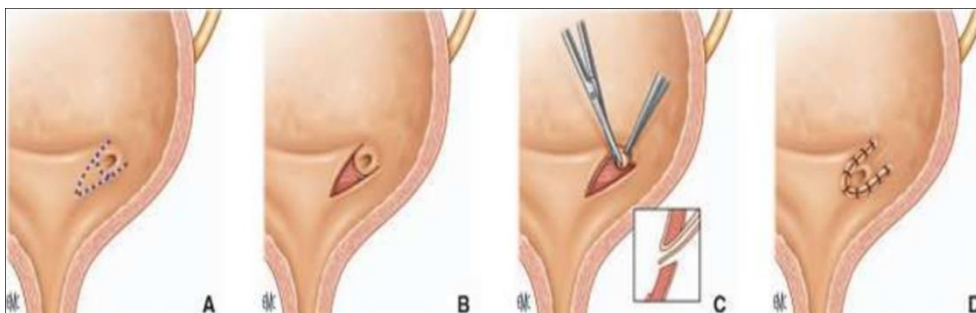


Figure 73: technique d'Innes Williams

(source EMC Techniques Chirurgicales Urlogie 2008)

➤ **Technique de Glenn-Anderson:**

Une autre variante proposée par Glenn et Anderson consiste à réaliser un tunnel sous-muqueux.

L'uretère est libéré par voie endovésicale à partir du méat. Cette dissection est poursuivie à travers le hiatus qui est conservé. On crée un prolongement du tunnel sous-muqueux en aval du méat, en direction du col. L'uretère y est glissé puis amarré solidement à la musculature trigonale. Le néo méat se trouve ainsi très proche du col.

- Avantages : par rapport à la technique de Cohen, cette technique présente l'avantage de créer un néo-méat cathétérisable par voie endoscopique classique. Elle assure également un montage antireflux aussi physiologique que possible.

- Inconvénients : Elle nécessite un trigone suffisamment grand pour que le trajet sous-muqueux garantisse l'efficacité de la plastie antireflux. Elle n'est donc réalisable que sur des trigones larges ou des ectopies latérales du méat.

En cas de trigone de petite taille, l'auteur propose de translater le hiatus vers le haut comme l'a décrit Mathisen pour sa seconde technique. Les dimensions de l'uretère ou du trigone n'apparaissent plus, dès lors, comme un facteur limitant, mais l'on s'expose aux inconvénients des interventions de type supra hiatal.

-Les résultats sont en général bons.

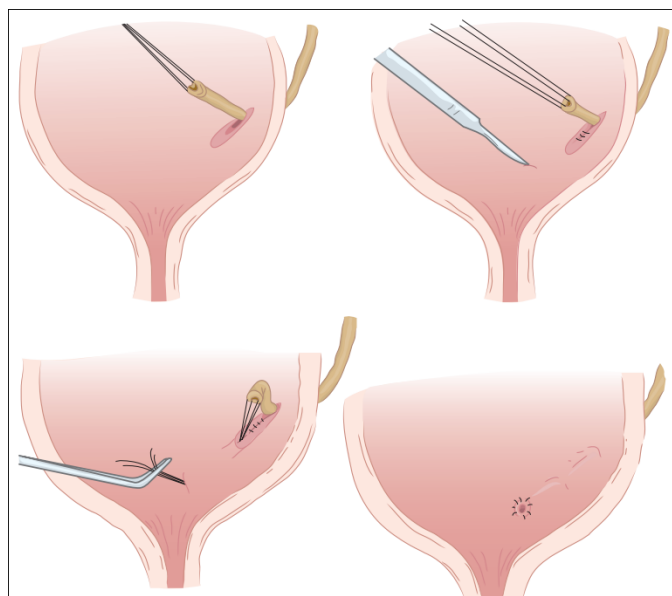


Figure 74: Technique de Glenn Anderson

(source EMC Urlogie)

➤ Technique de Gil-Vernet :

Décrite en 1984, elle est la plus récente des techniques chirurgicales à ciel ouvert. Elle repose sur la faculté qu'ont les uretères de glisser dans la gaine de Waldeyer. Elle est recommandée dans une situation anatomique particulière, qui est celle d'orifices urétéraux en ectopie latérale avec méga trigone. C'est là une condition importante pour le succès de l'intervention. Après cystotomie transverse, les orifices urétéraux sont cathétérisés. La muqueuse vésicale est incisée transversalement entre les deux orifices et les deux berges décollées. Un point en U, de fil non résorbable de 3/0, est passé, chargeant de chaque côté la musculature du trigone, la gaine de Waldeyer et la musculature intrinsèque de l'uretère, en veillant à ne pas léser la muqueuse urétérale. Le serrage du nœud entraîne un affrontement des deux méats sur la ligne médiane, bien que les uretères n'aient absolument pas été disséqués. Le point de fil non résorbable est enfoui dans le muscle à l'aide des deux points séparés de fil résorbable. La muqueuse vésicale est fermée longitudinalement à l'aide de points séparés de fil résorbable. Les sondes urétérales sont enlevées et la vessie est drainée par une sonde de Foley.

-Les avantages de cette technique sont nombreux : simplicité et rapidité ; absence de dissection urétérale, donc préservation de la musculature intrinsèque de l'uretère et de ses connexions avec le trigone ; possibilité de cathétérisme endoscopique ultérieur à la différence de la technique de Cohen ; enfin, en cas d'échec, elle ne coupe aucun pont et la plupart des techniques déjà décrites sont réalisables.

-Les inconvénients en sont : l'utilisation d'un fil non résorbable, source théorique d'infection ou de calcification ; la nécessité de conditions anatomiques particulières (méats ectopiques et méga trigone) qui, plus qu'un inconvénient véritable, est une restriction à l'emploi de la méthode.

-Les résultats obtenus par l'auteur sont bons.

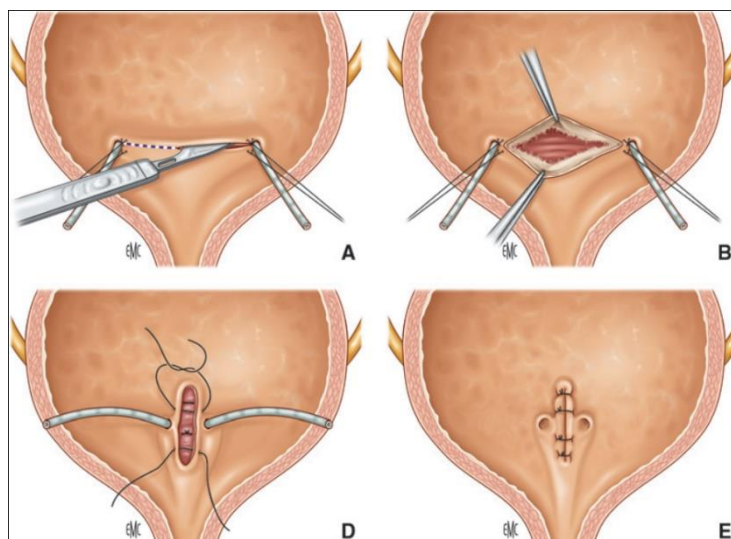


Figure 75: Technique de Gil-Vernet

(source EMC Techniques chirurgicales Urlogie 2008)

2.4.2.3. Voies d'abord:

➤ Chirurgie ouverte :

Plusieurs voies d'abord sont utilisables : L'incision de Pfannenstiel peut être utilisée, elle présente l'avantage d'être esthétique et solide, mais l'inconvénient d'engendrer des dégâts pariétaux notables. La voie d'abord dite du « faux Pfannenstiel » ne présente pas cet inconvénient. Après incision transversale sus-pubienne jusqu'au feuillet antérieur de la gaine des droits, il suffit de décoller tout le plan sous cutané puis d'inciser l'aponévrose verticalement sur la ligne médiane. Cette méthode permet d'éviter les larges décollements au contact des fibres musculaires, réalisés au cours de l'incision de Pfannenstiel, tout en gardant son avantage esthétique. D'autres auteurs utilisent une voie médiane sous-ombilicale. Plus simple mais plus visible, elle expose d'avantage au risque d'éventration postopératoire. Il est possible également d'utiliser une voie latérale sous-péritonéale en cas de réimplantation unilatérale.

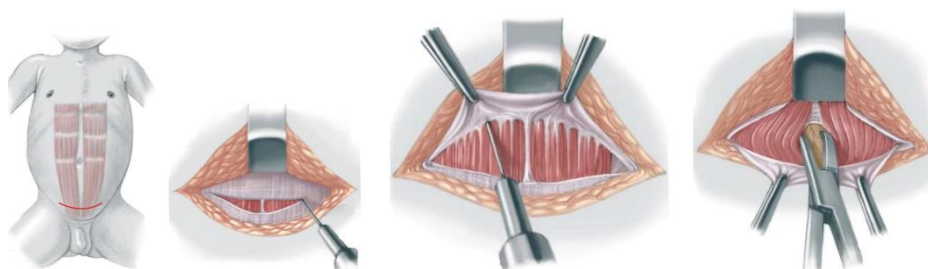


Figure 76: Voie d'abord faux pfennestiel

➤ Chirurgie laparoscopique:

L'approche intra vésicale s'adresse aux enfants de plus de 3 ans après avoir calculé la capacité vésicale en utilisant la formule suivante : $V = (\text{âge en année} + 1) \times 30$ [120]. Cependant, cette formule estime la capacité de la vessie sans anesthésie et que sous cette dernière une vessie insufflée a une capacité légèrement plus grande que prévu et est également plus extensible. De ce fait, l'âge de l'intervention doit être murement réfléchi en fonction de la vessie et de l'expérience du chirurgien [178]. Il n'existe que certaines techniques qui sont utilisées par cette approche : le Cohen transvesical laparoscopique tel qu'il avait été décrit par Lamesh, son taux de réussite avoisine celui de la chirurgie ouverte classique (91% à 96%) [179] [180]. Cependant, la difficulté de la procédure et la courbe d'apprentissage relativement longue doivent être prises en compte pour effectuer cette chirurgie laparoscopique. Les complications comprennent les fuites urinaires, le rétrécissement de l'anastomose et l'hématurie qui sont davantage observées chez les jeunes enfants à petite capacité vésicale. [180] [181] La technique de Lead Better Politano quant à elle est recommandée chez les femmes adultes présentant des RVU de haut grade. [182]

L'approche extra vésicale par le Lich-Gregoire (RUEL : Réimplantation urétérale extra-vésicale laparoscopique) [183] est réalisable chez des patients plus jeunes (12 mois) [184] [185]. Cette considération particulière à l'âge des enfants pouvant bénéficier de cette technique est de savoir si l'espace de travail peut être pratique, l'approche extra vésicale offre un espace de travail plus large (cavité abdominale) autorisant des âges plus jeunes. [183]

Quant aux taux de réussite, ils sont similaires à la chirurgie ouverte (93,5% à 100%) [87] [184] mais avec des avantages importants: geste moins agressif sur la vessie, suites beaucoup plus confortables qu'après intervention type Cohen, sortie rapide, et surtout la conservation des méats urétéraux sans l'axe du cystoscope en cas de pathologies urétrales ou rénales ultérieures. [183]

Les complications signalées concernent les lésions urétérales, les fuites et sténoses urétrales. [87] [184] [186] L'incidence des problèmes mictionnels qui sont des complications caractéristiques de la chirurgie bilatérale extra vésicale étaient 3 fois moins qu'en chirurgie classique. [186] [187]

Le défaut majeur de la chirurgie laparoscopique étant le temps opératoire plus long, de plus elle est plus invasive que la correction endoscopique et les avantages par rapport à

la chirurgie ouverte sont encore débattus, par conséquent à l'heure actuelle, elle ne peut être recommandée en routine mais recommandée aux parents surtout quand l'équipe a suffisamment d'expérience.[188]

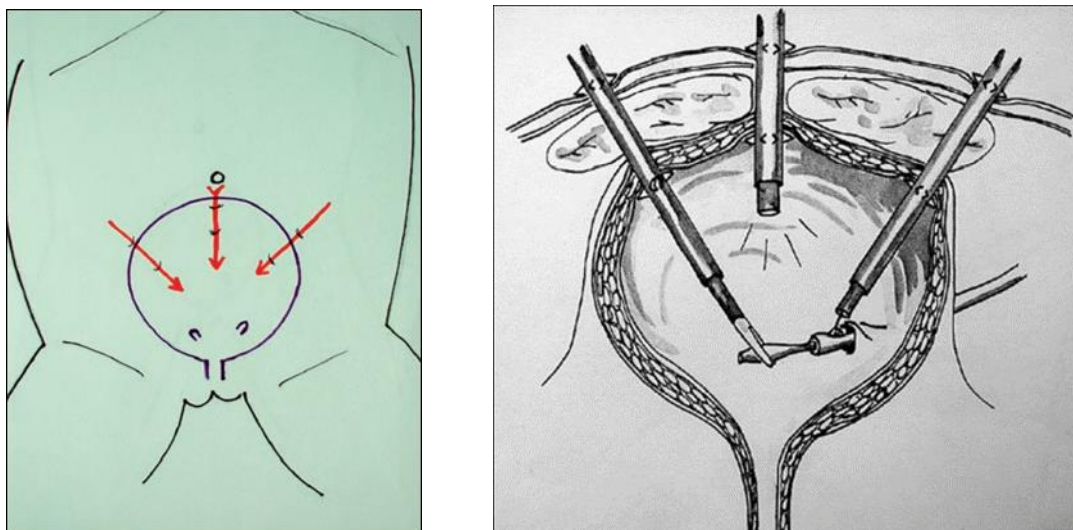


Figure 77: Sites d'introduction des trocarts de la voie laparoscopique
(Source Journal of Urology)

➤ Chirurgie assistée par robot :

C'est une option bénéfique, sûre et non invasive.[189] Devenue de plus en plus courante dans la dernière décennie par certaines équipes, elle a servi à combler le fossé entre la chirurgie ouverte et la laparoscopique avec une tridimensionnalité agrandie et une visualisation stéréoscopique supérieure. [190][191] Compte tenu de la nécessité d'une suture intracorporelle délicate, la chirurgie robotique est particulièrement avantageuse pour les procédures de reconstruction. [192] [193]

Elle est généralement réalisée selon une approche extravésicale et est de plus en plus acceptée[190] [188]. Le taux de résolution suite à la chirurgie robotique rapporté par la littérature est entre 66,7 à 100% .[194][195][196] On lui attribue également moins de douleurs post-opératoires et un moindre besoins aux analgésiques, une récupération postopératoire rapide et des séjours d'hospitalisation plus courts. Ces avantages semblent plus apparents pour les enfants plus âgés et doivent être mis en balance avec le temps opératoire et la considération du coût.

Toutefois, elle n'est pas démunie de complications telles que les retentions vésicales transitoires surtout en cas de bilatéralité du geste, en outre, certains suggèrent qu'une incision cachée type pfannestiel peut être plus souhaitable que les sites de ports visibles utilisés dans l'approche robotique.[197] [195]

Ses indications sont conformes à celles de la chirurgie classique ou laparoscopique, mais elle est indiquée chez les enfants pesant plus de 10kg afin d'empêcher les interférences du bras robotique. Elle a les mêmes taux de résolution en la comparant à la chirurgie laparoscopique, mais son coût en est significativement plus élevé. Cela dit, Weiss et al proposent que ces résultats soient évalués à l'avenir au long cours.[198]

Les études récentes s'accordent à l'unanimité que la chirurgie robotique est une technique sûre et efficace. L'un des principaux avantages signalés du robot da Vinci par rapport à la laparoscopie conventionnelle est l'amélioration de la dextérité et l'ergonomie pour le chirurgien, en particulier dans les procédures de longue durée, et le RVU bilatéral en fait partie. Espocito et al rapportent dans leur série un taux de réussite à 95,4%. Très peu de complications ont été signalées telles que l'urinome, la rétention aiguë d'urine, ou le reflux persistant. [199] [200]

- Au même titre que la chirurgie laparoscopique, les techniques robotiques présentent une longue courbe d'apprentissage, même pour les chirurgiens expérimentés, avec des durées opératoires plus longues que les procédures ouvertes. De nos jours, les taux de réussite sont aussi élevés que la chirurgie ouverte avec peu de complications. Le principal inconvénient est le coût, qui est plus élevé que toute autre modalité de traitement.[30]

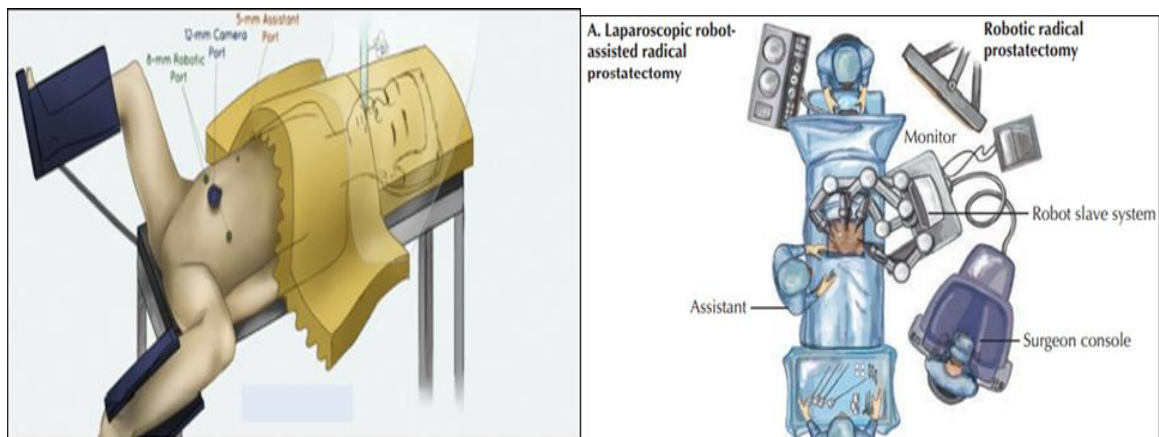


Figure 78: Positionnement de l'enfant et du robot

(Source :Journal of Pediatric Urology)



Figure 79: Positionnement des trocards

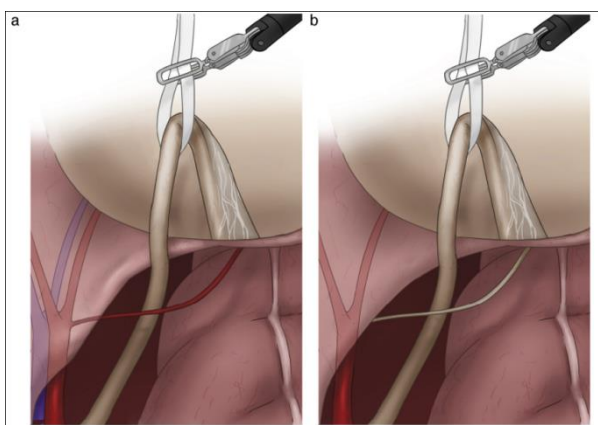
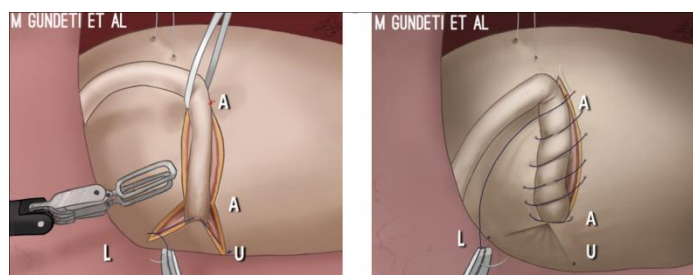


Figure 80: Dissection urétérale à gauche chez la fille-à droite chez le garçon.

Figure 81: Technique de Lich Gregoir
(Source Journal of Pediatrics Urology)

2.4.3. Traitement palliatif/autres chirurgies :

2.4.3.1. Dérivations urinaires transitoires:

Vésicostomie non continente : En 1956 BLOCKSOM a achevé sa première cystostomie, et depuis, l'aire de la vésicostomie cutanée a commencé. La technique consiste à procéder à un remplissage premier de la vessie, une incision est effectuée à mi-chemin entre l'ombilic et le pubis. A cet endroit une incision en fer à cheval de 3,25 cm de large et de hauteur est effectuée. Il est important d'exciser une large pastille d'aponévrose

des grands droits pour éviter un rétrécissement ultérieur de la stomie lors de la cicatrisation. Une traction suture est utilisée pour libérer l'ouraque et le dôme vésical du péritoine. Ensuite l'ouraque est manœuvré hors de la plaie, pour s'assurer que le dôme vésical est la partie utilisée pour la vésicostomie afin de prévenir un futur prolapsus. Sur la vessie, un volet en fer à cheval inversé (par rapport à l'incision stomiale) est incisé longitudinalement. Ces deux volets (l'un cutané et l'autre vésical) sont retournés et formeront ainsi le tube de la stomie en les suturant l'un à l'autre. Le volet vésical est suturé à la partie supérieure de la stomie, et le volet cutané sur la vessie. En avant du tube, l'incision vésicale est refermée. La stomie est appareillée, et la vessie drainée quelques jours. Une sonde de Foley est mise en place à travers l'orifice de la vésicostomie, qui sera enlevée dans 7 à 8 jours. [201] [202]. La vesicostomie permet d'améliorer ou de stabiliser le RVU chez 90% des patients. La littérature produit peu d'informations sur le pronostic à long terme des patients ayant eu ce type de dérivation. [203] [204]

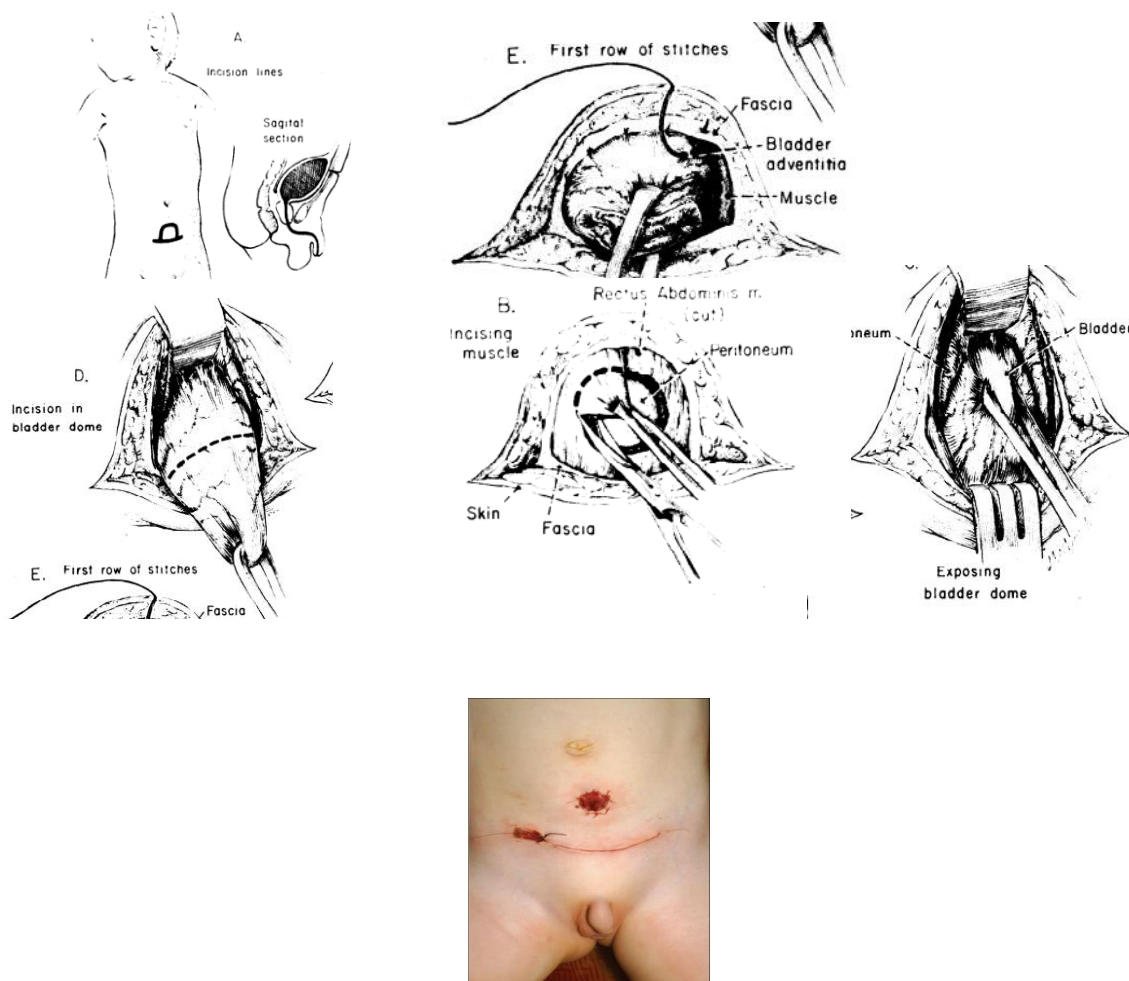


Figure 82: Etapes de réalisation de la vesicostomie et Aspect final de la vesicostomie

(Source :Division of Urology,The children Memorial Hospital and Departement of Urology Chicago)

2.4.3.2. Urétéro-néphrectomie :

Les indications de néphrectomie pour motif urologique ne sont pas clairement documentées dans la littérature chirurgicale pédiatrique et il existe peu de publications sur ce sujet. De même, il n'y a pas de lignes directrices quant au moment où elle doit être entreprise, de manière arbitraire, elle est envisagée lorsque la fonction rénale relative est d'environ 10% faisant que la chirurgie réparatrice est indiquée quand cette fonction en est supérieure. Il serait utile de se demander si certains enfants auraient pu conserver utilement leur rein en procédant à une réparation chirurgicale ou en le maintenant in situ, plutôt que de leur faire subir une néphrectomie.[205]

Alors que le reflux vésico-urétéral est la principale indication de néphrectomie chez l'enfant[206], plusieurs grands essais contrôlés rétrospectifs randomisés n'ont montré aucun avantage de la prophylaxie antibiotique ou de la chirurgie pour l'éviter.[207] [208]



Figure 83: Pièce opératoire d'une urétéronéphrectomie : RVU à uretère très dilaté avec dysplasie rénale sévère

3. Indications/choix thérapeutique :

-Le dépistage et le traitement du dysfonctionnement vésico-intestinal (BBD) avant toute procédure antireflux sont indispensables, car ces troubles influencent non seulement le succès chirurgical mais aussi le risque d'infections urinaires fébriles (FUTI) [171] et la persistance radiologique du RVU.[209]

Il existe actuellement plusieurs options à la prise en charge du RVU primitif chez l'enfant, il est important de savoir que :

-L'attente vigilante et le traitement précoce des infections urinaires sont une approche acceptable pour la prise en charge du RVU de bas grade s'il n'y a pas d'antécédents d'infection urinaire fébrile, de BBD et de cicatrices rénales.[87]

-L'antibioprophylaxie continue ou PAC a pour objectif de prévenir les complications infectieuses du RVU évitant ainsi leur conséquence parenchymateuse jusqu'à ce qu'il disparaisse spontanément ou après chirurgie, ou jusqu'à ce que l'enfant ait atteint l'âge suffisant pour que les éventuelles IU n'aient plus de conséquence néfaste sur les reins. [67] Il convient de noter que seul le cotrimoxazole a été étudié dans tous les essais rapportés de prophylaxie antibiotique.[80]

La chirurgie est une option, les réimplantations urétérales sont invasives avec une durée moyenne d'hospitalisation de l'ordre d'une semaine. En raison de son caractère moins invasif, le traitement endoscopique peut être considéré comme une alternative à la chirurgie, en plus, il ne compromet pas les résultats si une chirurgie ouverte s'avère nécessaire.

-Les indications chirurgicales ne sont pas unanimes, elles sont devenues plus sélectives et peuvent être posées devant les cas suivants :

- L'infection non contrôlée médicalement persistant au-delà de l'âge de la propreté.
- Un reflux persistant : les indications opératoires chez un enfant dont le reflux persiste, mais bien toléré (c'est à dire n'occasionnant pas de pyélonéphrite aigue) sont aujourd'hui sujettes à discussion. S'agissant des uretères dilatés même s'ils sont bien tolérés, et ce quel que soit le sexe, la chirurgie sera toujours programmée après l'âge de la propreté, vers trois ou quatre ans pour des raisons techniques, et du fait que ces reflux ont peu de chances de disparaître ultérieurement. [5]
 - Un reflux sévère ou modéré associé à des anomalies rénales, urétérales ou vésicales.[54].
 - La détérioration objective de la fonction rénale.

Une fois l'indication opératoire posée, il reste à définir le choix entre le traitement endoscopique et les réimplantations urétérales. Les recommandations actualisées en 2017 de l'American Urologique Association (AUA) et l'Européen Association of Urologie (EAU) n'ont pas évolué sur la prise en charge du RVU depuis les recommandations antérieures de 2010 (AUA) et 2012 (EAU).[26][24] Elles préconisent l'injection

endoscopique chez l'enfant pour le traitement du reflux vésicorénal (RVU) dans certaines situations, en fonction des facteurs de risque tels que l'âge, les antécédents d'infections urinaires fébriles ou la sévérité du reflux. Les recommandations américaines recommandent notamment l'injection endoscopique ou la réimplantation urétérale chez les enfants sous antibioprofylaxie et ayant des infections urinaires fébriles récidivantes. Par ailleurs, dans les recommandations européennes, il est précisé que le traitement du RVU reste controversé sur le choix du traitement chirurgical (endoscopie ou chirurgie ouverte). Il est cependant précisé que « En fonction du grade du reflux, de la présence de lésions rénales ou de symptômes, tous les patients diagnostiqués dans la première année de vie devraient être traités initialement par antibioprofylaxie. Durant la petite enfance le risque de développer de nouvelles lésions rénales est élevé. Un traitement antibiotique devra être rapidement initié en cas d'infection fébrile récidivante. Chez les patients avec de fréquentes récurrences d'infection urinaire fébrile, une correction définitive du reflux par chirurgie ou par injection endoscopique est le traitement à privilégier». [26] [24]

-Toutefois, des cas particuliers méritent d'être discutés :

- les RVU de haut grade du nouveau-né doivent être observés avec prudence, dans jusqu'à 59% des cas, ils s'amélioreront ou se résoudront spontanément et doivent être initialement pris en charge par une PAC.[13]
- Le reflux intra rénal(RIR) : sa signification pronostique qui était classiquement une indication opératoire « d'emblée », a été réévaluée récemment. Alors que la présence d'un reflux intra rénal a tendance à donner plus de pyélonéphrites aiguës et de cicatrices rénales, son évolution sous traitement médical est identique au reflux vésico-urétéral de haut grade et ne nécessite donc pas systématiquement une attitude invasive [124]. Sous prise en charge médicale, le pronostic du RIR n'est pas différent de celui d'un RVU de haut grade sans RIR[210]
 - Les RVU unilatéraux : Si le RVU est unilatéral, l'indication d'une injection controlatérale ne peut se poser qu'en fonction des données cliniques (pyélonéphrite de l'autre côté) et de l'aspect endoscopique du méat. Cependant, l'apparition d'un reflux controlatéral après correction endoscopique d'un reflux unilatéral semble moins fréquente qu'après correction d'un reflux unilatéral par chirurgie.

Pour conclure, en dépit du fait que la tendance actuelle va plutôt pour les techniques mini invasives, il faut tout de même se rappeler qu'un traitement de qualité ne peut être toujours assimilé à une sortie précoce à domicile, et le taux de complication et de réadmission des procédures conçues pour des séjours hospitaliers plus courts doivent être évaluées dans l'analyse globale des coûts et des avantages[211]

XII. CONCLUSION :

Le diagnostic et la prise en charge des patients atteints de reflux vésico-urétéral ont marqué le début de l'urologie pédiatrique en tant que sous-spécialité naissante en urologie. Des progrès significatifs dans notre compréhension du reflux ont eu lieu, il y a eu une prise de conscience que plutôt qu'une entité pathologique, le RVU est un marqueur de dysfonctionnement globale des voies urinaires, qui peut prédisposer aux infections urinaires et compromettre la fonction rénale. Il y a eu un changement des étapes avec lesquelles le diagnostic du reflux est recherché, les modalités proposées visent à minimiser le risque d'irradiations. En les respectant, le médecin traitant tâchera d'évaluer son importance, les facteurs de risque des récurrences infectieuses, et de rechercher une néphropathie de reflux que celle-ci soit acquise ou congénitale afin de mettre en route une thérapeutique adaptée à chaque cas.

Le but ultime du traitement est de préserver la fonction rénale ainsi que d'assurer une bonne qualité de vie à l'enfant et son entourage. Les nouvelles options thérapeutiques ont été largement perfectionnées et semblent être prometteuses. Mais des travaux supplémentaires sont nécessaires afin d'élucider l'énigme que constitue le RVU car malgré les avancées et les nouvelles connaissances, ces dernières illustrent bien l'adage selon lequel : La moitié de ce que vous pensez être « absolument vrai » aujourd'hui...ne l'est pas en réalité... « half of what you know today to be absolutely true...isn't ».

Chapitre III : PARTIE PRATIQUE

MATERIEL ET METHODES :

I. MATERIEL D'ETUDE :

1. Type de l'étude :

Il s'agit d'une étude épidémiologique multicentrique de type descriptif et analytique qui s'est intéressée à tout enfant ayant été hospitalisé au sein de l'un des trois services de chirurgie pédiatrique pour reflux vésico-urétéral primitif (RVU).

2. Lieu de l'étude :

Notre travail a été réalisé au niveau de trois services de chirurgie pédiatrique : EHS Mère et enfant El Eulma (Sétif), EHS Mère et enfant Mansourah (Constantine) en Algérie, et du service de chirurgie infantile de l'hôpital Estaing de Clermont Ferrand (France).

3. Période de l'étude :

Notre étude s'est étalée sur une durée de 11 ans : du mois de Janvier 2011 au mois de Décembre 2021. Elle s'est déroulée en deux phases :

-Une phase rétrospective de 9 ans : du 1er Janvier 2011 au 31 Décembre 2019.

-Une phase prospective de deux années : du 1er Janvier 2020 au 31 Décembre 2021.

Cette dernière est venue compléter les limites de la première phase notamment en matière de recueil des données manquantes.

4. Sources des données :

Les dossiers ont été sélectionnés à partir des registres « entrants-sortants » annuels des différents services de chirurgie pédiatrique de l'année 2011 à l'année 2021.

5. Population d'étude :

Notre travail a porté sur tous les patients, ayant présenté un RVU primitif pris en charge dans l'un des trois services de chirurgie pédiatrique sus-cités. Nos critères d'inclusion étaient :

- Tous les patients dont l'âge était moins de 15 ans.

-L'étude a concerné tous les patients admis au sein de l'un des trois services de chirurgie pédiatrique sus-cités pour reflux vésico-rénal primitif dont le diagnostic a été suspecté par l'histoire et/ou par le tableau clinique, et a été confirmé radiologiquement et qui ont bénéficié d'un traitement médical et/ou chirurgical.

- Patients ayant été revus au moins une fois en post-opératoire entre 03 et 06 mois et ayant réalisé au moins un bilan de contrôle comportant soit une échographie, une UCR ou une scintigraphie rénale au DMSA.

6. Critères d'exclusion :

Nous avons exclu de notre étude :

- Les reflux vésico-urétéraux secondaires et les autres malformations urinaires.
- Dossier ou bilan incomplet.
- L'absence de suivi post opératoire.

II. METHODE D'ETUDE :

1. Recueil des données :

Cette étude est basée sur l'analyse des données recueillies des dossiers médicaux des malades hospitalisés au niveau des différents services de chirurgie pédiatrique sus-cités ainsi que des registres du bloc opératoire et des feuilles de surveillance anesthésiques, durant la période de l'étude. En cas d'éléments anamnestiques manquants, ceux-ci ont été collectés par téléphone auprès des parents ou par convocation de l'enfant.

Le recueil des différentes données nécessaires à la réalisation de cette étude a été réalisé sur une fiche d'exploitation préétablie (voir annexe 1), cette dernière comporte :

1.1. Données anamnestiques :

Elles concernaient l'âge, le sexe, l'origine de l'enfant, le diagnostic anténatal, le terme et le poids de naissance, les antécédents personnels et antécédents familiaux d'uropathies malformatives, ou d'infections urinaires hautes/basses à répétition et leur nombre, la recherche de signes fonctionnels urinaires et digestifs.

1.2. Données cliniques :

Prise de la température à l'admission, le poids, la taille et la tension artérielle, examen uro-génital, examen digestif, examen neurologique.

1.3. Données paracliniques :

1.4. Données biologiques :

Résultats des bilans sanguins (NFS, Urée, créatinine, Ionogramme, groupage).

Résultats des examens biologiques urinaires (ECBU, leucocyturie, Germes). La détection d'une protéinurie aux bandelettes urinaires fait indiquer une collecte des urines des 24 heures afin de quantifier le taux de protéines dans les urines.

Le calcul de la fonction rénale a été effectué en utilisant la formule de Schwartz modifiée qui change selon l'unité de mesure que l'on souhaite utiliser :

Formule de Schwartz (mg/ml) = $0,413 \times \text{taille (cm)} / \text{Créatinine (mg)/10}$

Ou bien Formule de Schwartz (micromoles/l) = $k (36,5) \times \text{taille (cm)} / \text{créatinine (micromole/l)}$. Le K change selon l'âge et le sexe (K = 29 pour le nouveau-né - K = 40 chez le nouveau-né à terme et avant 1 an - K = 49 pour les enfants de 2 à 12 ans - K = 49 pour les filles de 13 à 21 ans - K = 62 pour les garçons de 13 à 21 ans).

1.5. Données radiologiques :

Résultats de l'imagerie : Echographie abdomino-pelvienne couplée ou non au mode doppler, Urétrocystographie rétrograde conventionnelle, Scintigraphie (au DMSA, au DTPA, au MAG3), Cystoscopie, Uro-IRM et autres.

1.6. Données thérapeutiques :

Qu'il ait été médicamenteux, endoscopique, ou par chirurgie conventionnelle, le type du traitement a été décidé en fonction des données cliniques et paracliniques. Nous avons relevé les paramètres spécifiques à chaque modalité thérapeutique.

1.7. Données évolutives :

Les patients étaient évalués en post-opératoire immédiat, à court terme (moins de 3 mois d'évolution) ainsi qu'à moyen terme (entre 3 mois et 2 ans) et à long terme (au-delà

de 2 ans). Leur suivi était basé sur : l'examen clinique portant sur le poids, la taille et la mesure de la tension artérielle afin d'évaluer le retentissement staturo-pondéral et de dépister une néphropathie de reflux. Les examens biologiques comportaient la pratique régulière d'un bilan rénal, le dépistage d'une protéinurie (par chimie des urines, par collecte des urines des 24 heures) ainsi que d'une ECBU afin de dépister une récurrence de l'infection urinaire. Les examens radiologiques et isotopiques comportaient des échographies et des UCR de contrôle, parfois une scintigraphie rénale.

2. Méthode d'analyse statistique :

2.1. Analyse des données :

Les données recueillies ont été saisies et analysées au moyen du logiciel SPSS 22.0. Les résultats étaient exprimés en pourcentages ou en moyennes en fonction des variables étudiées.

2.2. Etude descriptive :

Nous avons calculé des fréquences simples et des fréquences relatives (pourcentages) pour les variables qualitatives. Nous avons calculé des moyennes, des médianes et des écarts-types et déterminé l'étendue (valeurs extrêmes : minimum et maximum) pour les variables quantitatives. Nous avons présenté les variables proposées sous forme de tableaux et graphes.

2.3. Etude analytique :

Pour l'analyse statistique, les comparaisons de moyennes sur séries indépendantes ont été effectuées par le test de Student. Pour les variables qualitatives, nous avons comparé les pourcentages au moyen du test de Chi-Carré de Pearson.

L'analyse de corrélation entre les différentes variables a été réalisée au moyen de coefficient de Spearman.

Les différences ont été statistiquement significatives au seuil de 0,05.

III. ETHIQUE ET CONFLITS D'INTERET :

Cette étude a été menée dans le respect de l'éthique médicale, nous déclarons n'avoir aucun conflit d'intérêt.

RESULTATS

RESULTATS :

I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES DESCRIPTIVES :

1. Données épidémiologiques et démographiques :

1.1. Effectif-incidence :

Notre étude s'est faite sur une durée de 11 ans répartis en deux phases : rétrospective et prospectives. Le nombre total des patients étudiés est de 160 enfants.

On remarque que l'incidence hospitalière annuelle moyenne était de 3 nouveaux cas par an en début de l'étude. Elle était en moyenne de 13,8 cas par an entre les années 2016 et 2020 et de 6 cas durant l'année 2021, nous notons un pic de fréquence durant les années 2017-2018 atteignant les 21 patients par an.

-L'incidence hospitalière a été estimée à 0,82 % en moyenne.

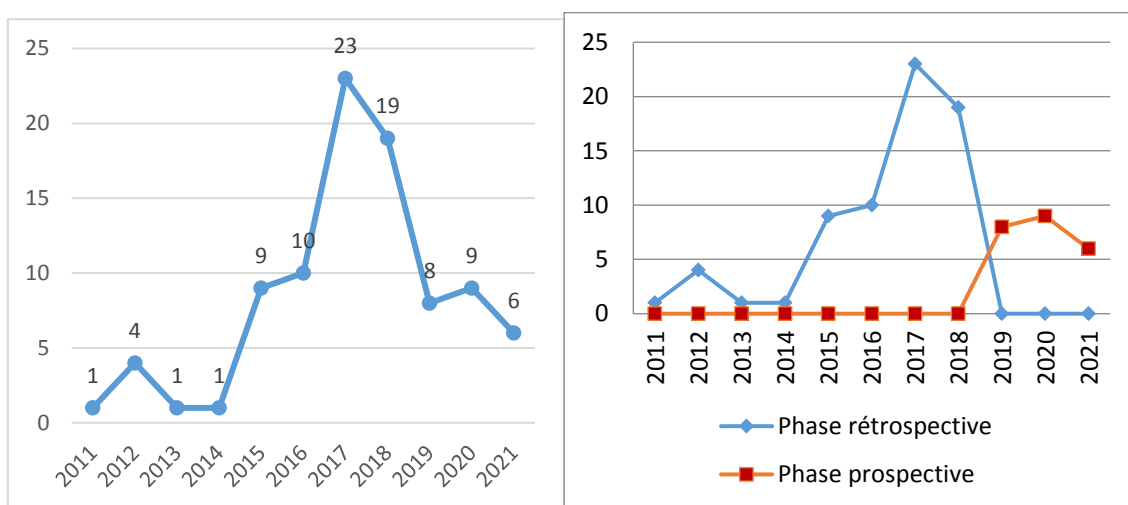


Figure 84 Répartition des patients selon les années d'étude / selon les phases d'étude

1.2. Répartition des patients selon les centres d'étude :

Notre étude s'est déroulée au niveau de trois centres hospitaliers, la répartition des patients était comme suit : 59 cas soit 36,9 % étaient du service d'El Eulma, 38 cas soit 23,8 % étaient du service de Constantine, et 63 cas soit 39,4 % étaient du service de Clermont Ferrand.

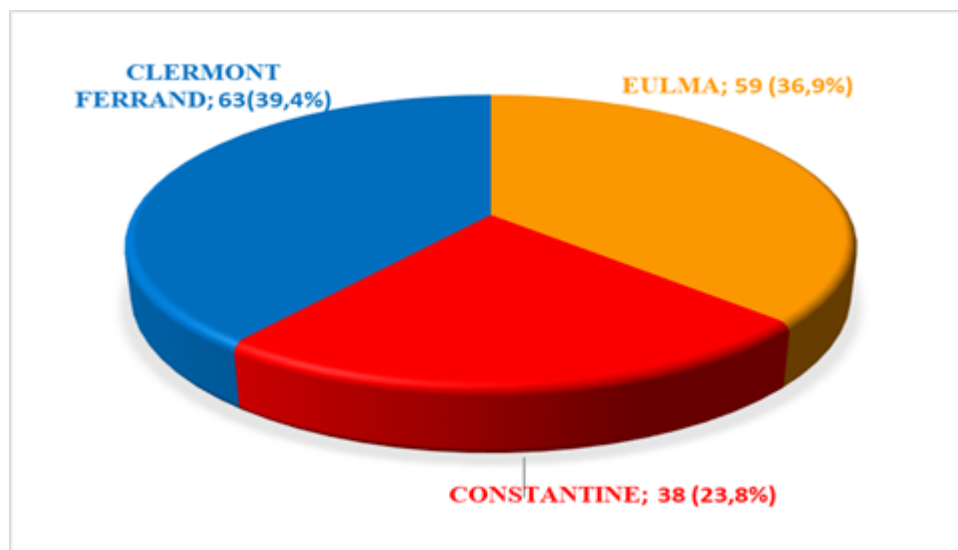


Figure 85: Répartition des patients selon les services de prise en charge

1.3. Répartition selon le sexe :

La répartition des patients de notre série selon le sexe retrouve 82 garçons soit 51,3% des cas, contre 78 de filles soit 48,8% des cas, ce qui nous fait un sexe Ratio de 1,05.

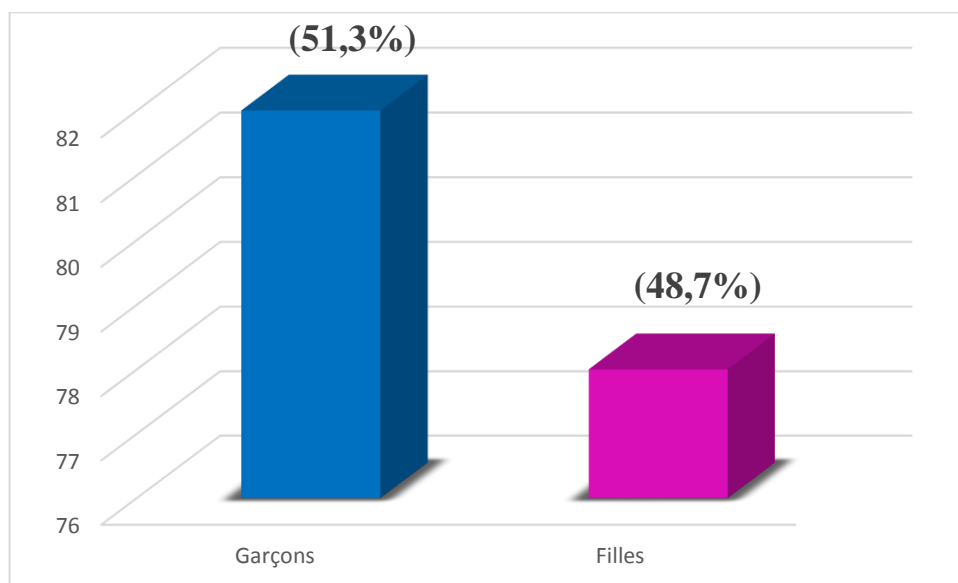


Figure 86: Répartition des patients selon le sexe.

1.4. Répartition selon l'âge du diagnostic :

1.4.1. Diagnostic anténatal :

Nous notons 107 cas d'enfants (soit 66,8 %) ayant bénéficié d'un suivi par une échographie morphologique fœtale. Ces échographies obstétricales avaient révélé une

anomalie anténatale chez 41 malades, soit un pourcentage de 25,6 %, il s'agissait de : 16 cas (58%) de dilatation de l'arbre urinaire à savoir : 4 cas d'urétérohydronérose, 2 cas de dilatation transitoires ,10 cas d'hydronéphrose, et 2 cas de pyélectasie.

Le reste des anomalies mentionnées rapportées concernait un seul cas de rein pelvien, un cas de vessie de grande taille, 2 cas d'Oglio-amnios, et 15 cas d'autres anomalies urinaires non précisées.

Le diagnostic de RVU n'avait été évoqué que chez 4 enfants devant la présence de dilatations intermittentes, soit 2,6% des cas.

Tableau 1: Répartition des patients selon le suivi échographique anténatal.

Grossesse	Effectives	Percentage
Suivie	107	66,8 %
DAN fait	41	25,6%
Non suivie	16	10 %
Non précisé	37	23,2 %
Total	160	100 %

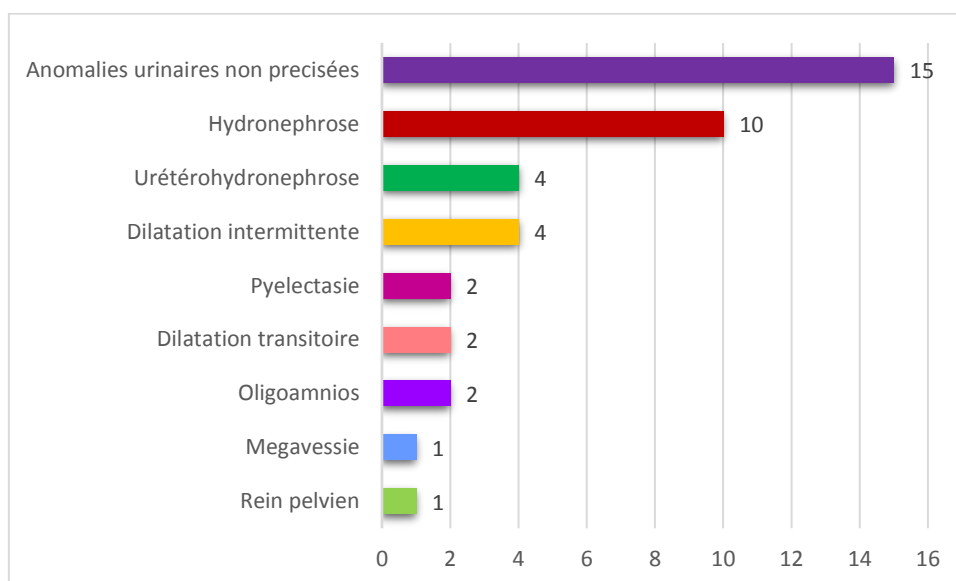


Figure 87: Répartition selon les anomalies décrites à l'échographie anténatale

1.4.2. Diagnostic post-natal :

1.4.2.1. Age du diagnostic post-natal :

Dans notre série, 64 patients avaient moins de 6 mois (40%), 40 patients avaient entre 6 et 24 mois (25%), 35 patients avaient de 2 ans à 5 ans (21,8%), 21 patients avaient plus de 5 ans (13,12%). Nous les avons répartis dans l'histogramme suivant.

-L'âge moyen de nos patients était de 25,9 mois avec des extrêmes de 1 jour de vie jusqu'à 12 ans. Parmi eux, 65,1 % avaient moins de 2 ans.

-L'étendue correspond à 12ans.

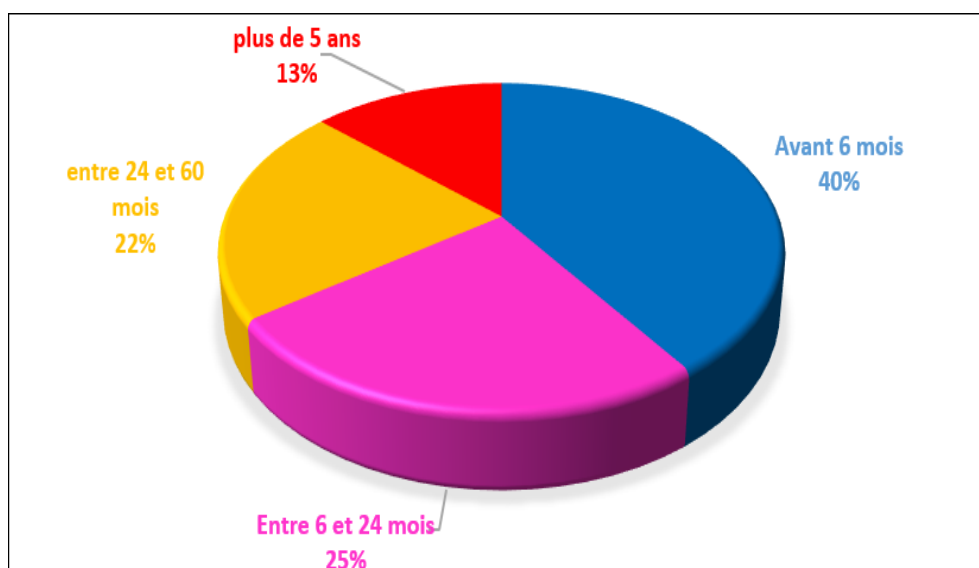


Figure 88: Répartition selon l'âge du diagnostic des patients.

Tableau 2: Répartition de l'âge du diagnostic post-natal

	Age du diagnostic post-natal (En mois)
Moyenne	25,9463
Médiane	10,9091
Ecart-type	30,55151
Minimum	,00
Maximum	144,00

1.4.2.2. Age du diagnostic post-natal selon le sexe :

L'âge du diagnostic postnatal était en moyenne de 34,8 mois pour les filles avec des extrêmes de 7 jours de vie à 12 ans. En ce qui concerne les garçons, l'âge moyen était de 18,4 mois avec des âges extrêmes de 1 jour de vie à 12 ans.(tableau3)

L'âge du diagnostic post-natal était en moyenne de 20,5 mois dans le service de Constantine, 17,5 mois dans celui d'El Eulma, et de 10,9 mois dans celui de Clermont Ferrand. (tableau 4)

Tableau 3: Répartition de l'âge du diagnostic des patients selon le sexe.

	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Garçon	18,4763	28,64427	0,00	144,00
File	34,8090	30,60315	0,23	144,00

Tableau 4: Répartition de l'âge du diagnostic des patients selon les services de prise en charge.

	N	Moyenne (mois)	Minimum (mois)	Maximum (mois)
Constantine	38	20,5	0,50	72,00
El Eulma	59	17,5	0,00	98,00
Clermont Ferrand	63	10,9	0,00	120,00
Total	160	16,3	0,00	120,00

-La répartition des garçons et des filles selon les différentes tranches d'âge avait retrouvé :

- Pour les nourrissons de moins de 6 mois, le sexe ratio était de 4,1 puisque nous avons noté parmi les 64 nourrissons 12 filles et 52 garçons.

-On a noté 40 nourrissons ayant entre 6 mois et 2 ans, Il y avait 19 filles et 21 garçons. Le sexe ratio était de 1,10.

-Pour les enfants de plus de 2 ans, on a noté 9 garçons et 47 filles.

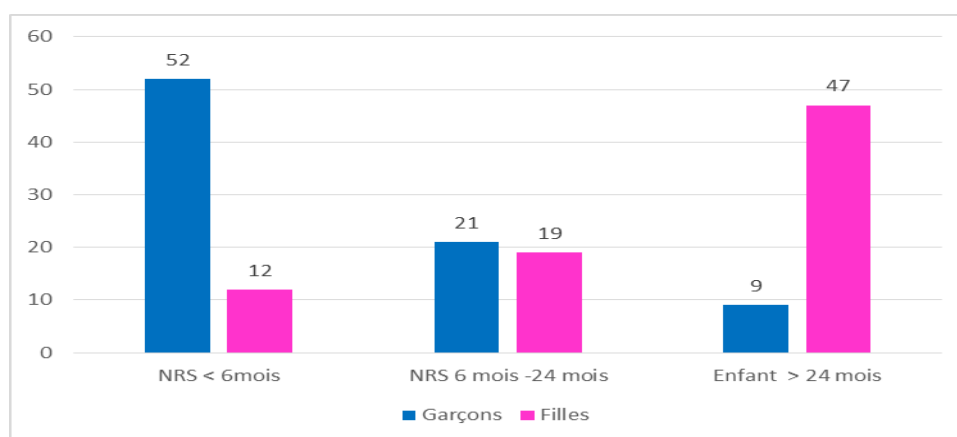


Figure 89: Répartition de l'âge du diagnostic selon le sexe

1.5.Consanguinité :

Dans notre échantillon, la consanguinité parentale a été précisée chez 127 (79,3 %). Elle a été présente chez 15 patients, soit un pourcentage de 9.3%.

Tableau 5: Répartition des patients selon la consanguinité

Consanguinité	Nombre de patients	Pourcentage de patients
Présence de consanguinité	15	9,3%
Absence de consanguinité	112	70%
Non précisée	33	20,7%
Total	160	100%

1.6.Statut socio-économique :

Le statut socio-économique (SSE) intervient comme facteur de risque de la survenue de la multimorbidité. Il avait été apprécié selon certains indicateurs (Revenu des parents, famille monoparentale, nombre de fratrie, résidence) Il a été jugé moyen dans 44 % des cas, on a retrouvé 40.% de patients avec un bon SSE, et 9,3% d'entre eux avaient un statut socio-économique jugé bas.

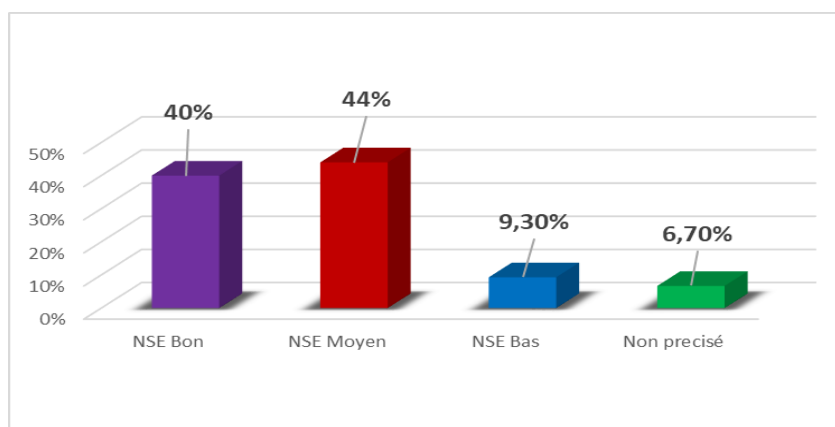


Figure 90: Répartition des patients selon le statut socio-économique.

1.7. Eloignement des centres hospitaliers :

Cette notion a été précisée chez 97,5 % des malades, on a jugé comme habitat proche des distances inférieures à 50 km, un habitat loin était estimé entre 50 et 100 km, au-delà de 100 km, on a estimé que l'enfant habitait très loin du centre hospitalier.

On a noté 58 % d'enfants à habitat proche, 24,7 % à habitat loin, et 14,8 % habitaient très loin du centre hospitalier de prise en charge.

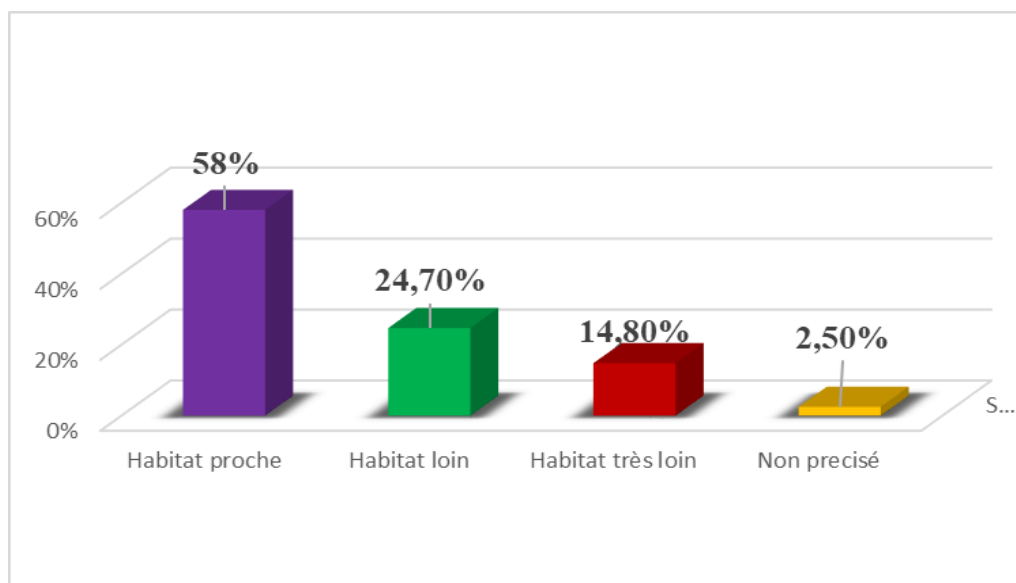


Figure 91: Répartition selon l'éloignement du centre hospitalier.

1.8. Niveau intellectuel des parents :

Le niveau intellectuel (NI) des parents a été répertorié comme suit : niveau universitaire, pré-universitaire, et parents ayant aucune instruction. On a noté 22,4% de NI universitaire, 46,1% pré-universitaire, et 23,7 % de parents sans aucune instruction.

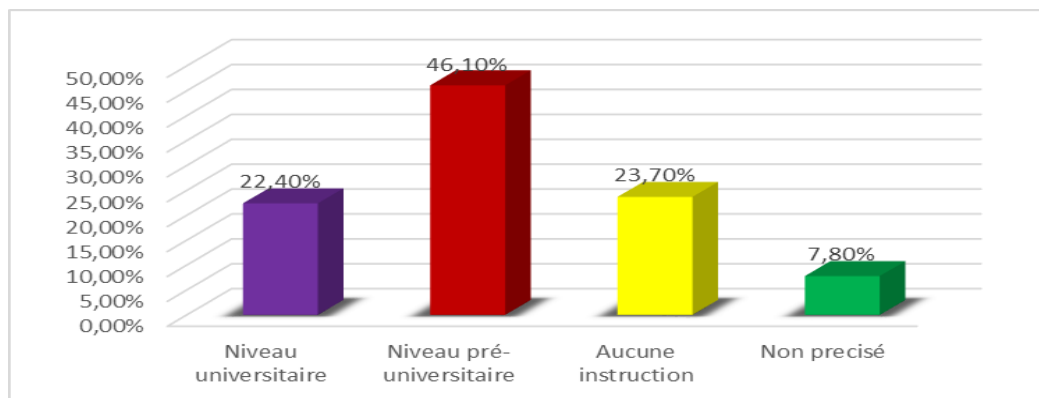


Figure 92: Répartition des patients selon le niveau intellectuel des parents.

II. DONNEES CLINIQUES :

1. Circonstances de découverte :

Dans notre série, les principales circonstances de découverte sont l'infection urinaire chez 107 malades, soit 66,8 % des cas. Il s'agissait d'une pyélonéphrite aiguë dans tous les cas. Le diagnostic anténatal grâce auquel 41 RVU ont pu être démasqués soit 25,6 % des cas. En ce qui concerne les autres modes de révélation, nous avons noté 3 cas d'enfants diagnostiqués grâce au dépistage dans la fratrie (1,8 %), 3 cas de reflux découverts suite à l'investigation d'une autre uropathie malformative (1,8 %). le RVU a été révélé grâce à l'investigation de fièvre non expliquée dans 2,8% des cas, de symptômes digestifs chez 1 patient soit une incidence de 0,6 % à type de vomissements et diarrhées, ou de signes urinaires chez un enfant également.

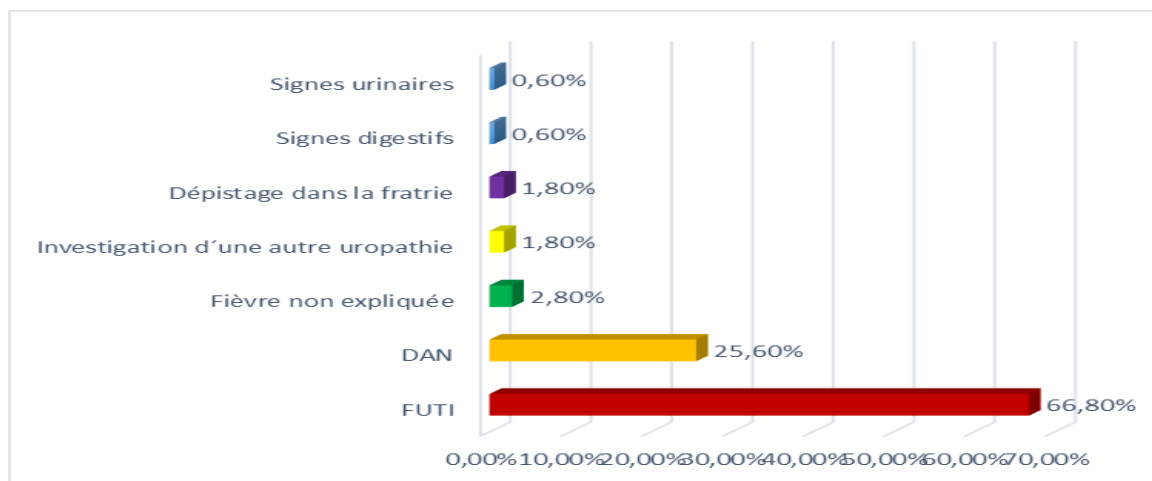


Figure 93: Répartition des patients selon les circonstances de découverte.

2. Antécédents :

2.1. Antécédents personnels :

L'interrogatoire a révélé que 107 de nos patients (66,8 %) avaient eu au moins une PNA, et que 3 enfants (2,4 %) avaient déjà installé une insuffisance rénale.

Concernant les autres antécédents, 46 enfants de notre série avaient des antécédents pathologiques à savoir : 12 patients avaient une uropathie malformative (7,5% des cas), parmi eux nous avons noté : 6 maladies de la jonction pyélo-urétérale (3,7% des cas), un méga-uretère, un rein pelvien , deux agénésies rénales , deux bifidités rénales.

Les antécédents chirurgicaux concernaient 15 enfants qui avaient été opérés pour diverses pathologies : 2 appendicectomies, 1 fistule prétragienne, 2 cures d'hydrocèle, 3 chirurgies testiculaires, 2 chirurgies d'hypospadias, 1 kyste ovarien, 3 hypertrophies amygdaliennes, 1 enfant opéré pour atrésie de l'œsophage dans le cadre d'un syndrome de VACTERL.

Tableau 6: Répartition des patients selon les antécédents personnels

	Effectifs	Pourcentage
Aucun	84	52,5%
Jonction pyélo- urétérale	6	3,7%
Méga-uretère	1	0,62%
Syndrome hémolytique et urémique	1	0,62%
Chirurgie testiculaire	3	1,86%
Hypospadias	2	1,24%
Infection materno-foetale	2	1,24%
Autre chirurgie	2	1,24%
Rein pelvien	1	0,62%
RCIU	1	0,62%
Souffrance fœtale	2	1,24%
Epilepsie	1	0,62%
APLV	1	0,62%
Déficit immunitaire	1	0,62%
Hydrocèle	1	0,62%
Adénoïdectomie	1	0,62%
Agénésie rénale	2	1,24%
Hypertrophie amygdalienne	3	1,86%
Maladie de berger	2	1,24%
Fistule pretragienne	1	0,62%
Appendicectomie	2	1,24%
Kyste ovarien	1	0,62%
Bifidite urétérale	2	1,24%
Vacterl	1	0,62%
Diabète	1	0,62%
Prématurité	5	3,1%
Non précisé	30	18,6%
Total	160	100,0

2.2. Antécédents familiaux :

On a noté la présence de RVU dans la fratrie dans 2,7 % des cas et dans la famille dans 4,1% des cas.

D'autres antécédents familiaux ont été soulignés dans 6 cas (soit 4,2 %) tels que l'insuffisance rénale (un cas), des uropathies malformatives (un cas) , deux cas d'infection urinaire maternelle survenue durant la grossesse, et un cas d'HTA maternelle. Ces anomalies sont illustrées sur le graphe suivant :

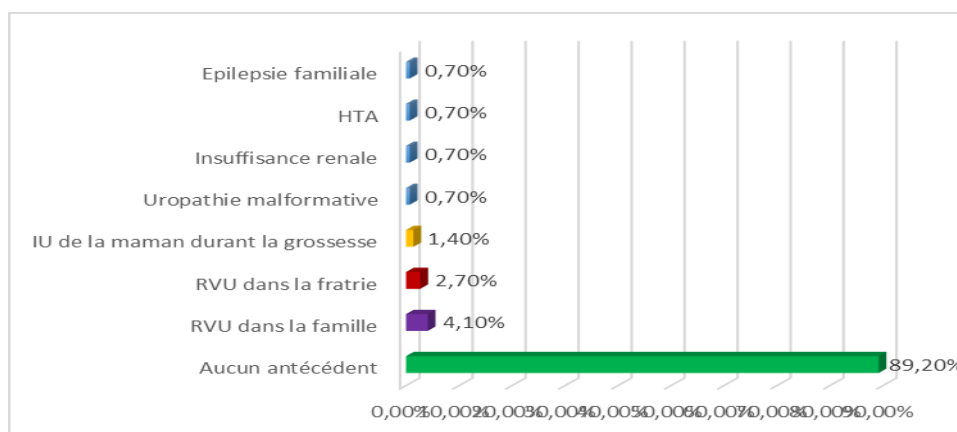


Figure 94: Répartition des patients selon les antécédents familiaux

3. Symptomatologie clinique :

3.1. Signes cliniques :

L'interrogatoire de nos patients s'est penché sur leurs antécédents.

Concernant les antécédents obstétricaux/néonataux, nous avons noté une prématurité dans 5 cas, un petit poids de naissance dans 5 cas également. Il a été rapporté des cas d'ictère néonatal infectieux dans 3 cas, ainsi qu'une stagnation pondérale dans 6 cas.

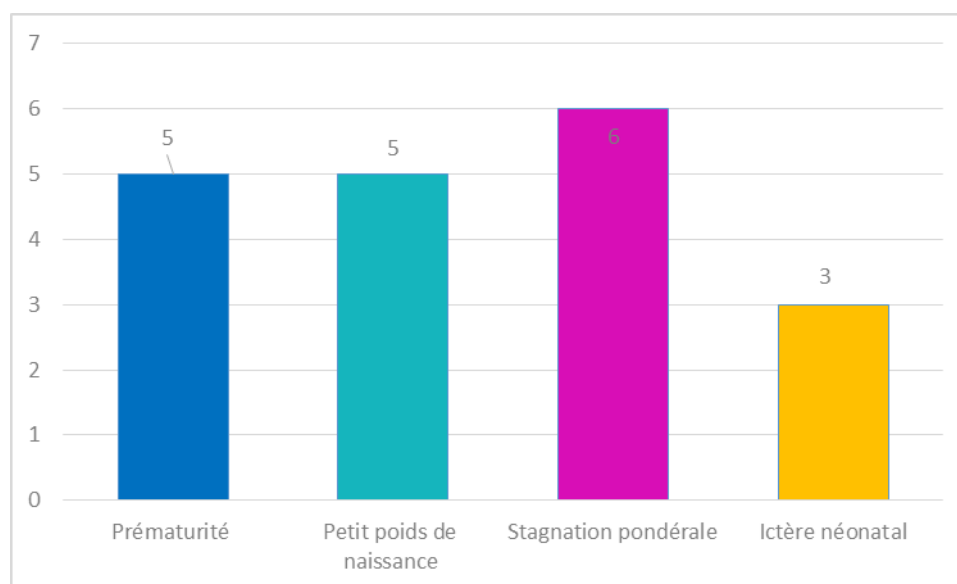


Figure 95: Répartition des patients selon les antécédents obstétricaux/néonataux

Quant aux signes cliniques, ils étaient variables. La fièvre était présente chez 129 cas soit 80,6%, les douleurs lombaires per mictionnelles chez 38 malades, soit 23,7 % des cas, une hématurie chez 14 enfants, 4 cas de lithiase. Une pollakiurie chez 9 enfants (5,6 %), l'énurésie était présente chez 21 enfants (13,1%) et les fuites urinaires chez 5 filles (3,1 %). La constipation a été notée chez 17 enfants (10,6 %).

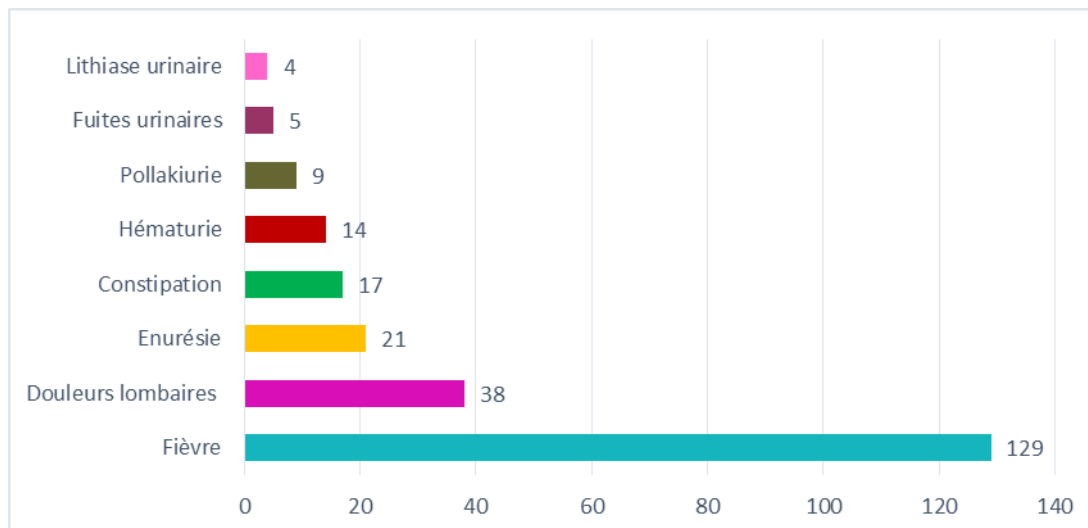


Figure 96: Répartition des patients selon les signes cliniques.

3.2. Examen physique :

L'examen physique à l'admission était normal chez 131 enfants soit 81,8 % des malades. Pour le reste, 19 enfants présentaient un retard staturopondéral soit 11,8 %, 3 d'entre eux avaient une HTA, 2 patients avaient présenté un syndrome urémique majeur

fait de vomissement, de douleur abdominale et d'oligurie. Nous avons noté également 11 cas de phimosis.

L'examen neurologique a été précisé chez 97 % de nos patients, il était normal.

Tableau 7 : Répartition des patients selon l'examen physique.

Examen physique	Nombre de patients	Pourcentage
Normal	131	81,8 %
RSP (retard staturo-pondéral)	19	11,8 %
HTA	3	1,8%
Syndrome uremique	2	1,2%
phimosis serré	11	6,8%
examen neurologique précisé normal	155	97 %
Total	160	100%

-La constipation a été notée dans 17 cas (soit 15,9%). Durant la phase prospective, 31 enfants ont bénéficié d'une évaluation de leur transit par un Bristol Stool Score(Annexe2), celui-ci était revenu normal dans 22 cas soit 70%, il a trouvé une constipation de type 3 dans 7 cas, et de type 2 dans 2cas.

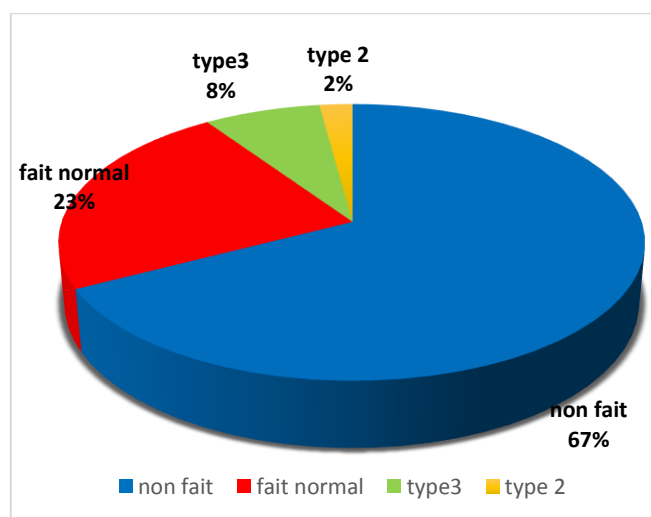


Figure 97: Répartition des patients selon l'évaluation de la constipation par le Bristol Stool Score

-Un calendrier mictionnel(Annexe3) a été demandé chez les enfants ayant acquis la propreté ; cet examen a été préconisé chez 30 enfants de notre échantillon (soit 18,7%). Il a été normal dans 24 cas, et pathologique chez 6 filles.

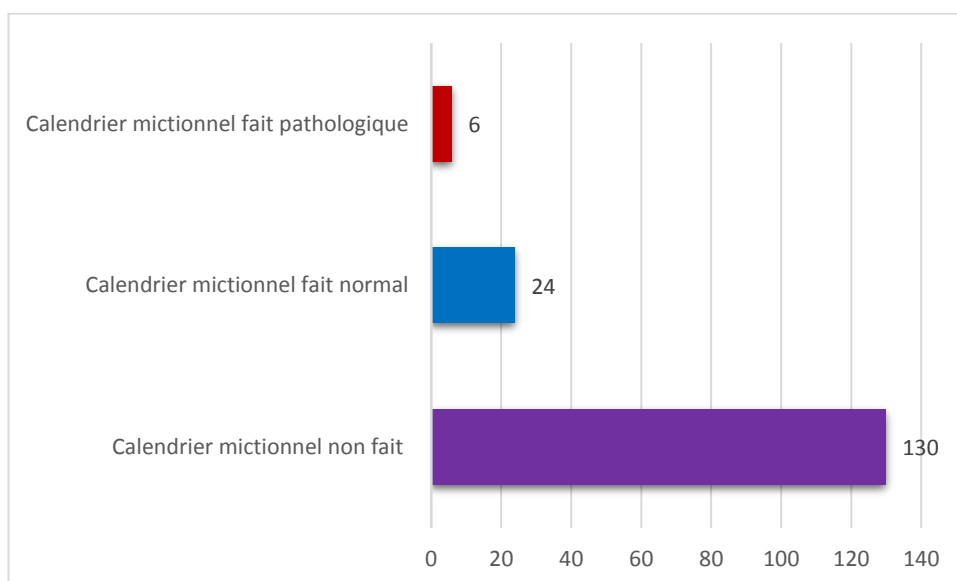


Figure 98: Evaluation des signes urinaires selon le calendrier mictionnel

III. DONNEES PARA-CLINIQUES :

1. Etude biologique :

1.1.Examens cyto bactériologiques des urines :

Sur un total de 54 ECBU retrouvés dans les dossiers des malades, 32% des cultures sont revenues positives. S'agissant des cultures positives, on note la présence d'E.coli avec un pourcentage de 56,9 %, la Klebsiella pneumoniae à 8,3 %, le Pseudomonas aeruginosa à 6,9 %. Ainsi que d'autres germes : l'Enterobacter, le Streptocoque, la Seratia, les Diplocoques, et les Staphylocoques. Leur répartition est représentée dans l'histogramme suivant.

Dans ces 54 observations, une leucocyturie positive était présente dans 25 ECBU soit 46,3%, Et absente dans 29 ECBU soit 53,7%.

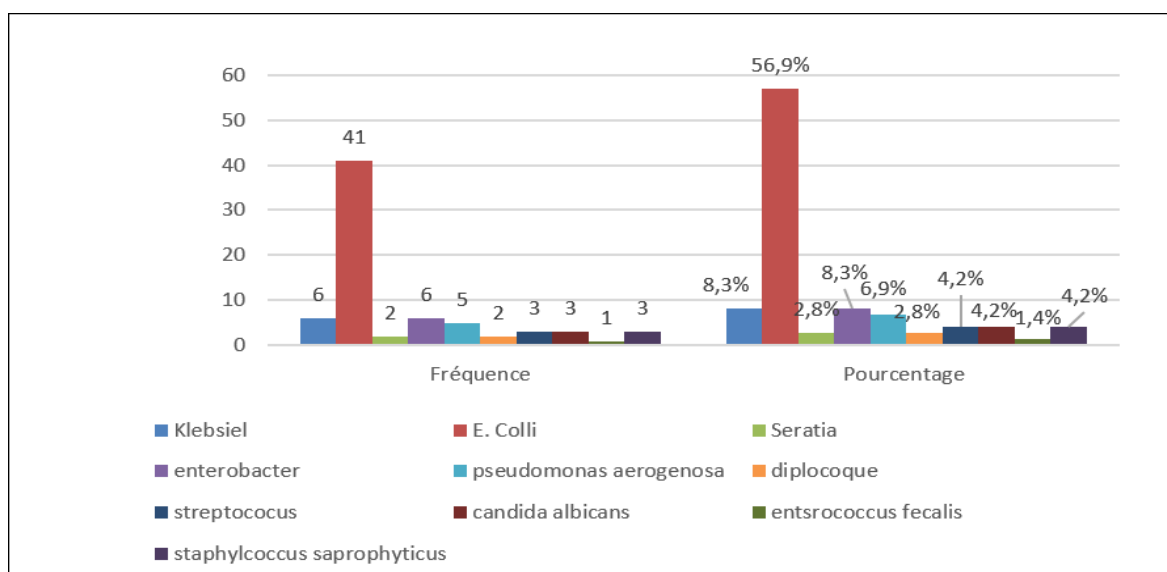


Figure 99: Répartition selon les germes des ECBU

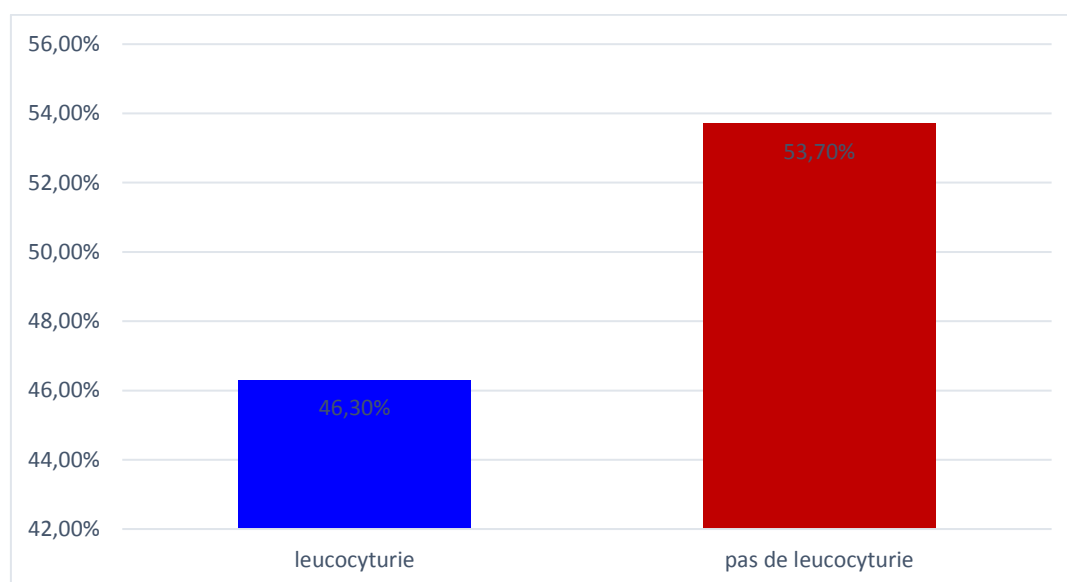


Figure 100: Répartition selon la présence de leucocyturie dans les ECBU

1.2. Protéinurie:

La protéinurie a également été cherchée chez 61 patients par la réalisation d'une chimie des urines d'une façon systématique et annuelle. 52 cas d'entre eux n'avaient pas d'anomalies (85,3%) et 9 avaient des taux positifs qui ont été confirmés secondairement à travers la quantification des protéines des urines des 24 heures (14,7%). Nous avons considéré le seuil de la pathologie quand l'excrétion de protéines était $\geq 60 \text{ mg/m}^2/\text{j}$ ou $2,5 \text{ mg/m}^2/\text{heure}$.

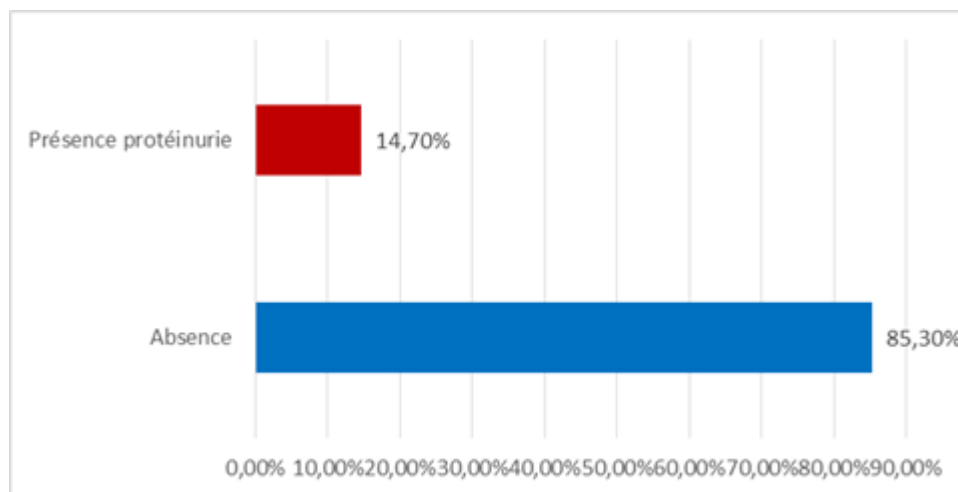


Figure 101: Répartition selon les résultats de la protéinurie

1.3. Bilans sanguins :

1.3.1. Ionogramme sanguin :

Réalisé chez tous nos enfants, il était normal dans 99,3 % des cas.

Tableau 8: Répartition selon l'ionogramme sanguin.

Ionogramme sanguin	Nombre de patients	Pourcentage
Normal	159	99,3 %
Pathologique	1	0,7 %
Total	160	100%

1.3.2. Syndrome inflammatoire biologique :

La CRP et la VS étaient normales chez tous nos patients au moment de la chirurgie.

1.3.3. Groupage sanguin :

-57,1% de nos enfants étaient du groupe sanguin O+, du groupe A+ dans 27% des cas, le groupe B+ à 7,9% des cas, le groupe AB+ et A – étaient à 3,2 % chacun. Enfin, le groupe O - avait concerné 1,6% des patients . Il n'y avait pas d'enfants des groupes B- et d'AB- . Cette répartition selon les groupes sanguins est illustrée dans le graphe suivant :

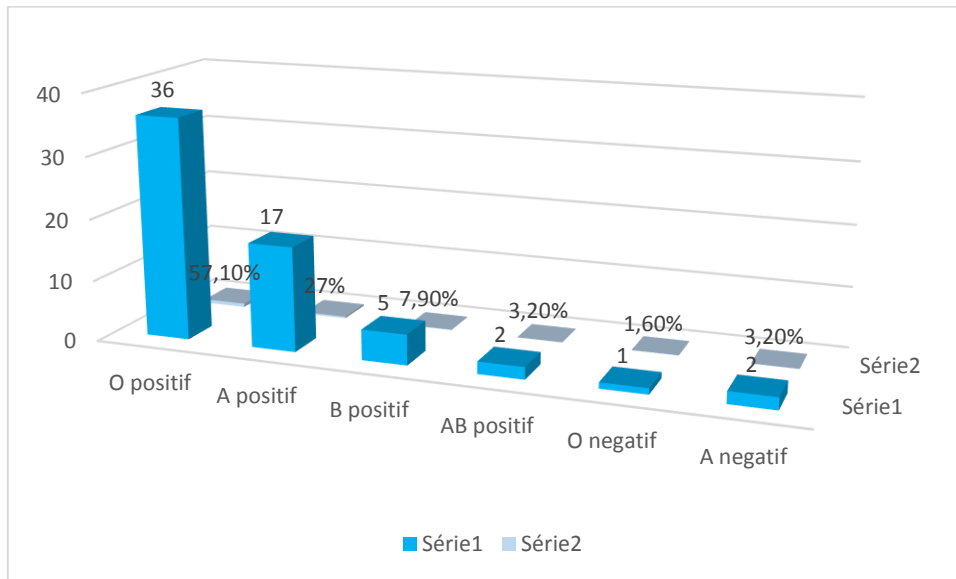


Figure 102: Répartition selon les groupes sanguins.

1.3.4. Dosage de la procalcitonine:

Aucun enfant de notre série n'a bénéficié de ce dosage.

1.3.5. Etude de la fonction rénale :

Tous les enfants de notre étude ont bénéficié d'une évaluation de la fonction rénale par les dosages sériques de l'urée et de la créatinine, La fonction rénale a été calculée selon l'équation de Schwartz modifiée. 96% des cas avaient un résultat normal, 6 cas présentaient une insuffisance rénale.

Toutefois, on a enregistré 5 enfants présentant une hyper urémie et 6 enfants avec une hyper créatinémie.

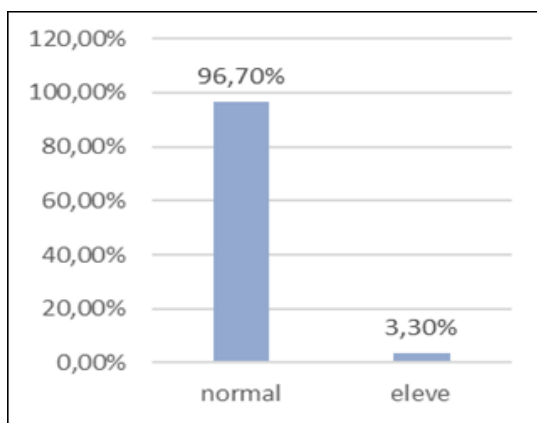


Figure 103: Taux d'urée

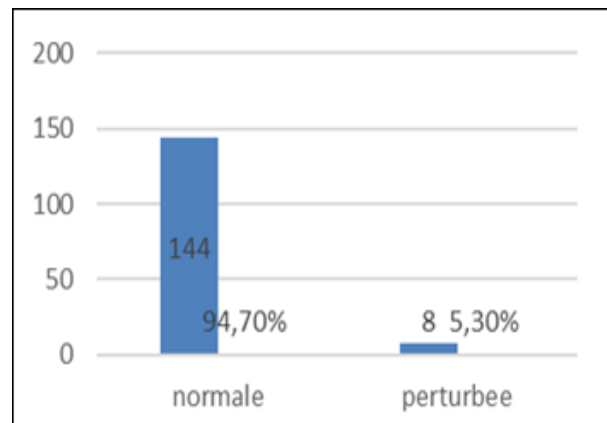


Figure 104: Taux de créatinine

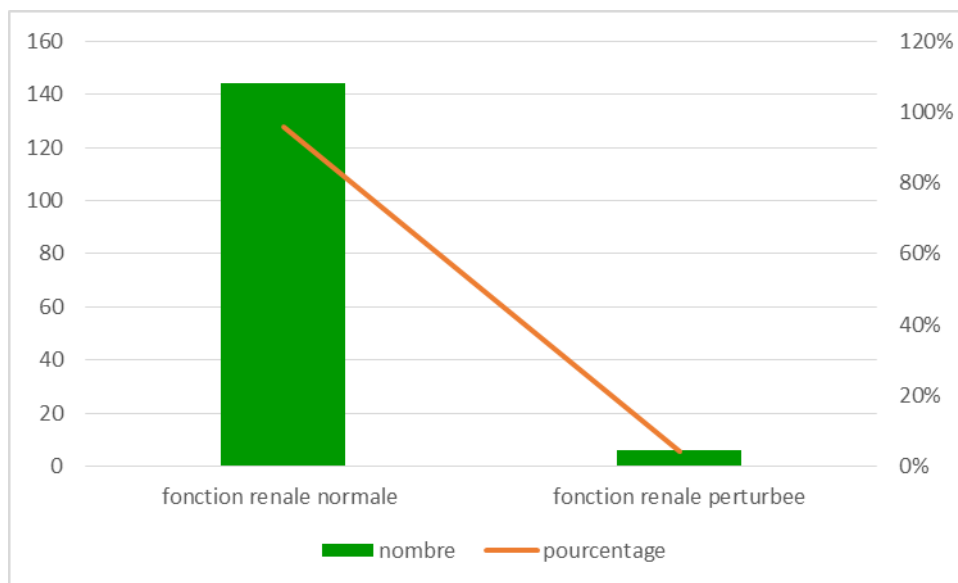


Figure 105: Etude de la fonction rénale

2. Etude radiologique :

2.1.Échographie rénale /vésicale :

2.1.1.Incidence

Tous les patients de notre série ont bénéficié d'une échographie rénale en préopératoire.

Pour les nouveau-nés ayant bénéficié d'un DAN, l'échographie a été réalisée dans les délais suivants :

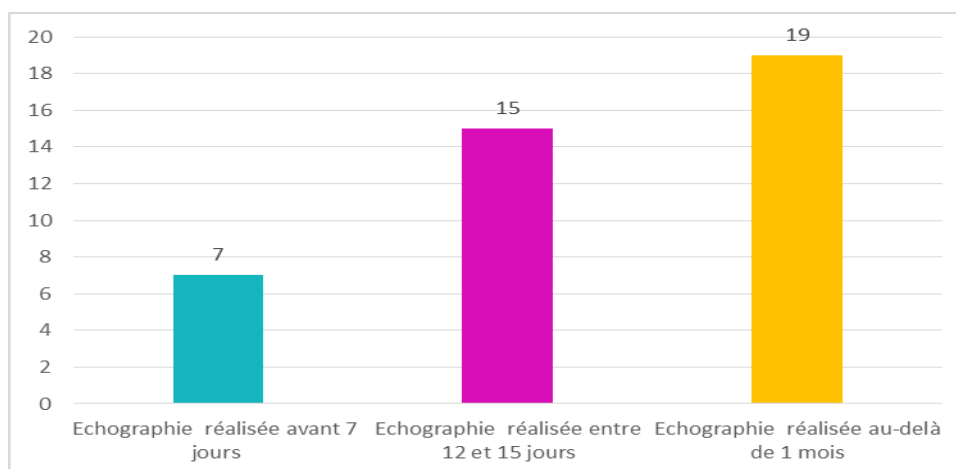


Figure 106: Délai de réalisation des échographies post-natales suite au DAN

2.1.2. Paramètres recherchés à l'échographie :

Les principaux paramètres étudiés ont été la dilatation des cavités excrétrices (cavités pyélocalicielles et uretères rétro vésicaux), ainsi que les caractéristiques du rein de par l'épaisseur de son parenchyme, son échogénéicité ainsi que la différenciation cortico-médullaire, la taille des reins et la présence ou non d'une hypertrophie compensatrice. Elle s'est intéressée également à l'exploration de la vessie afin de préciser sa taille, sa paroi et la présence ou non d'un résidu post-mictionnel qui doit être calculé. Les résultats sont regroupés comme suit :

2.1.2.1. Dilatation de l'uretère retro vésical (URV) :

L'uretère rétro vésical a été estimé normal dans 183 unités urétérales soit 63,1 % des cas, alors que sa dilatation a été notée dans 108 cas soit un pourcentage de 36,9 %. Nous avons considéré comme dilatation minimale des uretères mesurant entre 5 et 10 mm, des dilatations modérées quand les uretères mesuraient entre 10 et 15mm, les dilatations importantes intéressaient les uretères entre 15 et 20mm, et les dilatations sévères concernaient les uretères de plus de 20 mm. A partir de cette distinction, nos résultats étaient les suivants :

-On a noté des dilatations minimales à 66,6 % (72 unités urétérales) - des dilatations modérées à 4,6 % (5 unités urétérales) - des dilatations importantes à 8,4 % (9 unités urétérales) - des dilatations sévères à 3,7 % (4 unités urétérale) - 18 uretères (16,8 %) avaient été jugés dilatés sans précision de leur dimension .

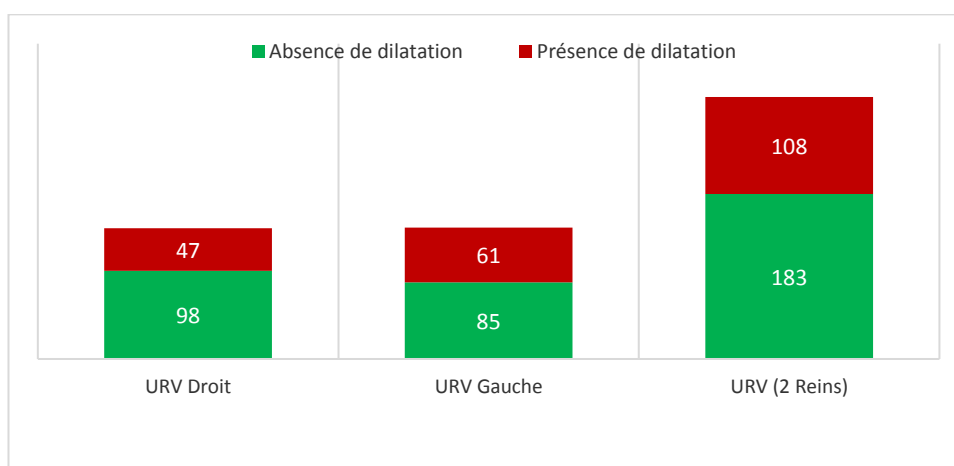


Figure 107: Répartition des dilatations urétérales selon le côté

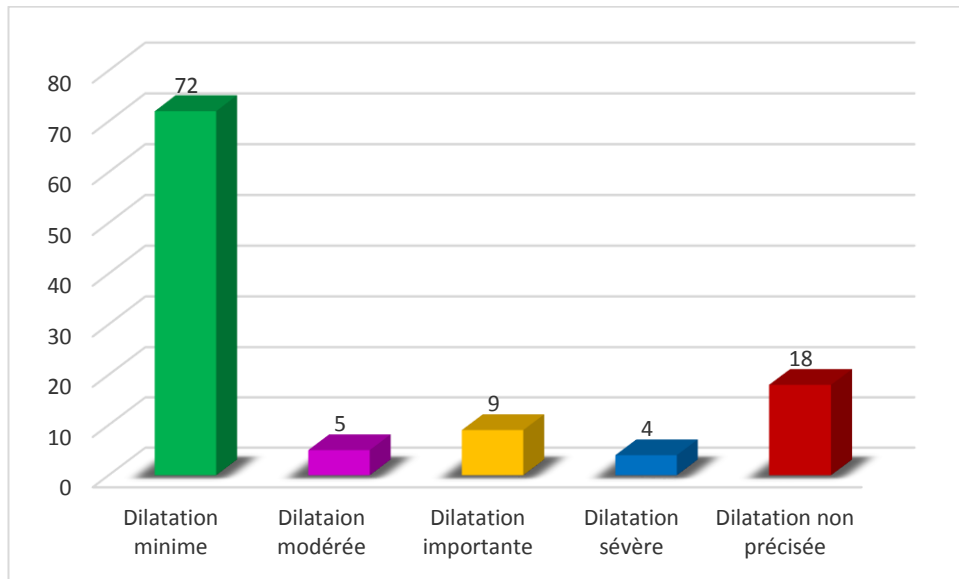


Figure 108: Répartition des dilatations urétérales selon leur importance

2.1.2.2. Dilatation des cavités pyélocalicielles (CPC) :

- 60% des unités rénales étudiées avaient des CPC dilatées (146 unités rénales). Les échographies avaient noté différents degrés de dilatations que nous avons répertoriées en 4 catégories : dilatations minimales (DAP entre 5-10mm) dans 56 cas. Dilatations modérées (DAP entre 10 et 15 mm) dans 39 cas. Dilatations importantes (DAP supérieur à 15) dans 32 cas. 19 unités rénales avaient des CPC jugées dilatées sans précision de leur mensuration.

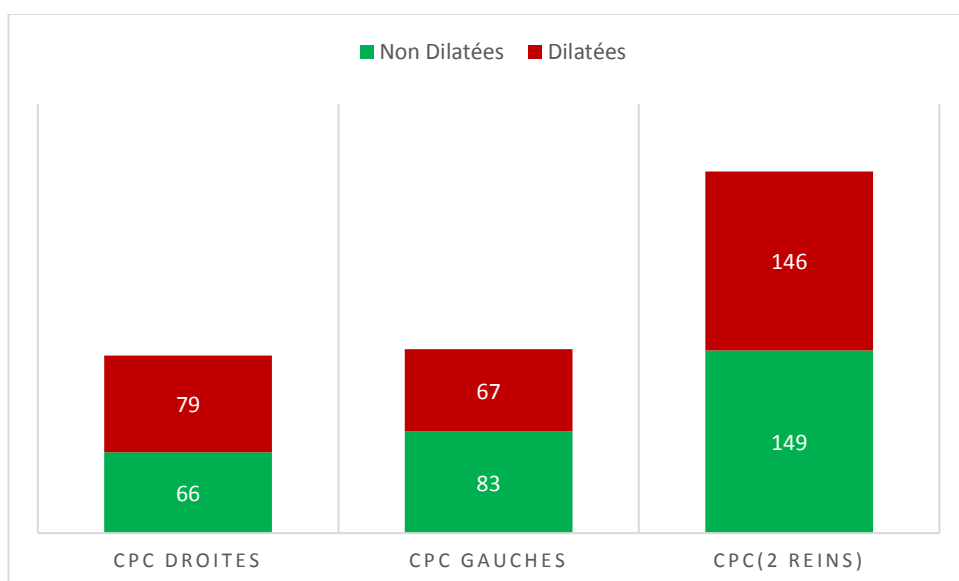


Figure 109: Répartition des dilations des cavités pyélocalicielles selon le côté

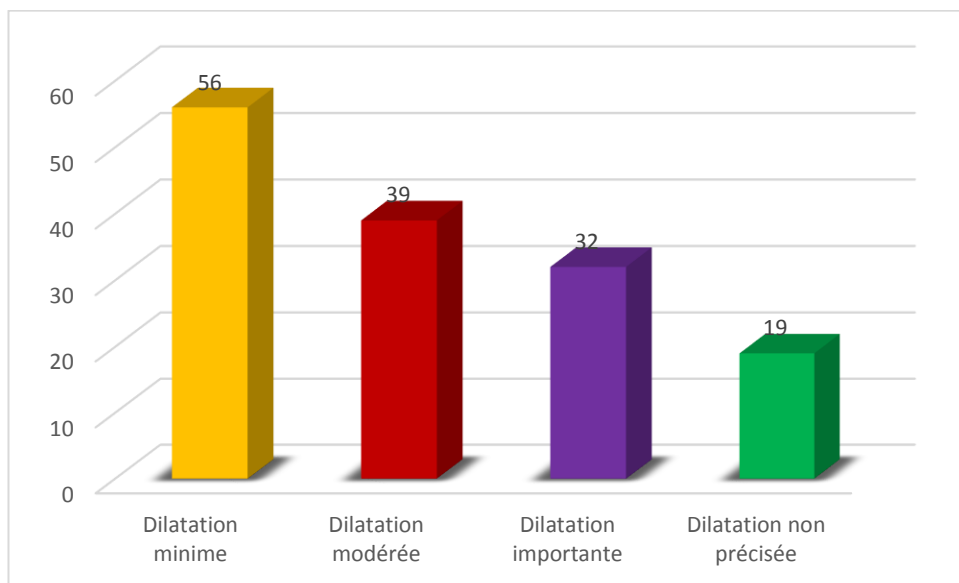


Figure 110: Répartition des dilations des cavités pyélocalicielles selon leur importance

2.1.2.3. Taille des reins:

-Du côté droit, la taille des reins était estimée normale dans 126 unités rénales soit 88,1%, toutefois, on a noté 3 hypertrophies rénales (2,1%) et 14 reins de petite taille (9,8%).

-Du côté gauche, la taille des reins était estimée normale dans 130 unités rénales soit 91,5 % , on a noté 5 hypertrophies rénales (3,5 %) et 7 reins de petite taille (4,9 %).

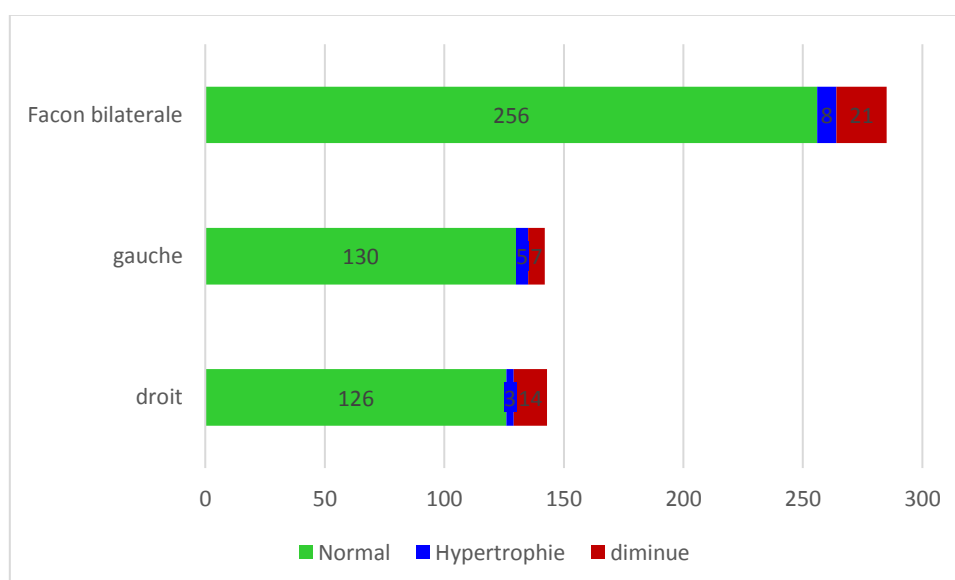


Figure 111: Répartition selon la taille de l'ensemble des unités rénales

2.1.2.4. Echogénéicité du parenchyme rénal:

-Du côté droit, elle a été jugée normale dans 135 unités rénales soit 95,1%, cependant, nous avons noté 7 reins droits hyperéchogènes (4,9%).

Du côté gauche, elle a été jugée normale dans 137 unités rénales gauches soit 95,8%, toutefois, nous avons noté 6 reins gauches hyperéchogènes (4,2%).

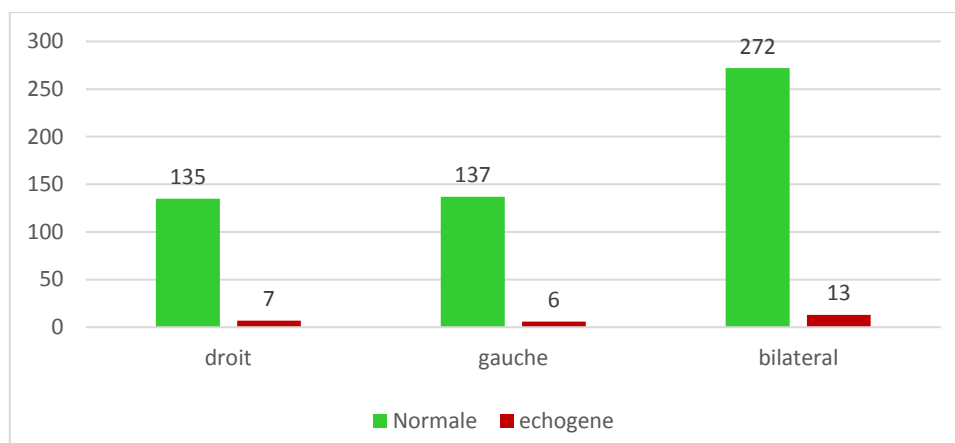


Figure 112: Echogénéicité globales du parenchyme rénal

2.1.2.5. Epaisseur du parenchyme rénal:

Le parenchyme avait été estimé aminci quand il était entre 4 à 8 mm, nous l'avons considéré très aminci quand il était inférieur à 4 mm, les résultats de nos échographies étaient les suivants :

Du côté droit, l'épaisseur a été normale dans 124 unités rénales soit 85,5 %. Parmi elles, 21 unités rénales étaient à parenchyme réduit . Le parenchyme était estimé aminci dans 9 unités rénales et très aminci dans 11 unités rénales , l'amincissement a été noté et non mesuré dans un seul cas .

Du côté gauche, elle a été normale dans 126 unités rénales soit 86,9 %. 19 reins gauches étaient réduits . Le parenchyme était estimé aminci dans 12 unités rénales et très aminci dans 5 unités rénales, l'amincissement a été noté et non mesuré dans deux cas.

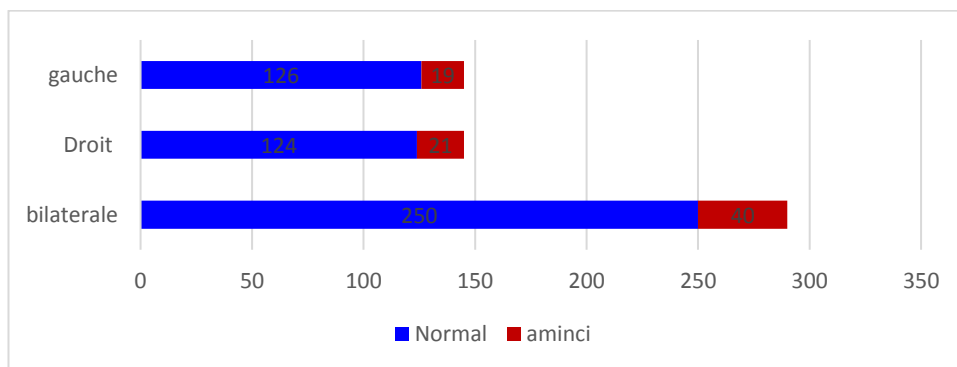


Figure 113: Epaisseur globale du parenchyme rénal

2.1.2.6. Différenciation cortico-médullaire DCM:

A droite, elle était normale dans 140 unités rénales droites (96,6%) et absente dans 5 reins droits (3,4%). A gauche, elle était normale dans 139 unités rénales (96,5%) et absente dans 5 reins (3,5%).

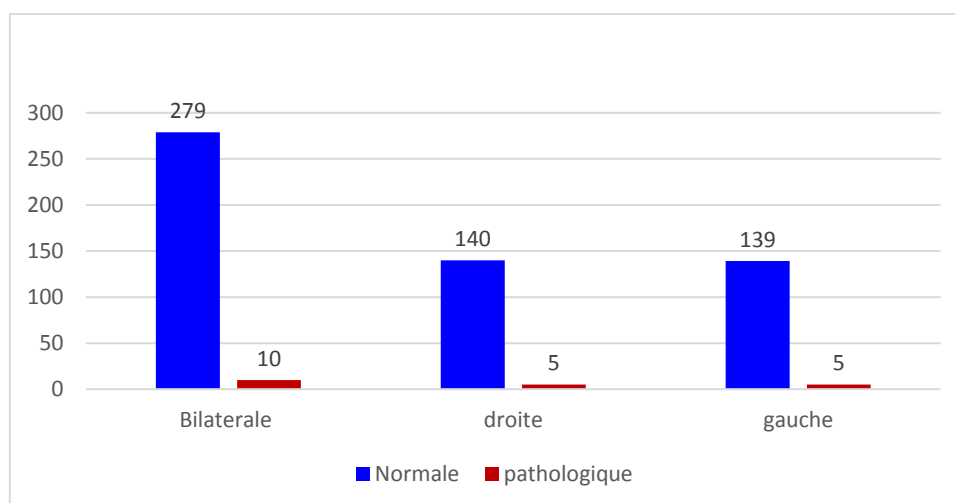


Figure 114: Répartition selon la différenciation cortico-médullaire

Ajouté à ces paramètres sus-cités, l'échographie a pu décrire d'autres anomalies chez 26 enfants à savoir : 9 cas de pyélite, 3 cas d'hypertrophie des colonnes de Bertin, 2 unités rénales avec un contenu épais de leurs cavités, 2 cas d'encoches corticales avec contours irréguliers, 4 cas d'urétérite, 1 cas de kyste cortical, 1 cas de lithiase, 4 cas d'hypotonie intermittente s'accroissant aux cris.

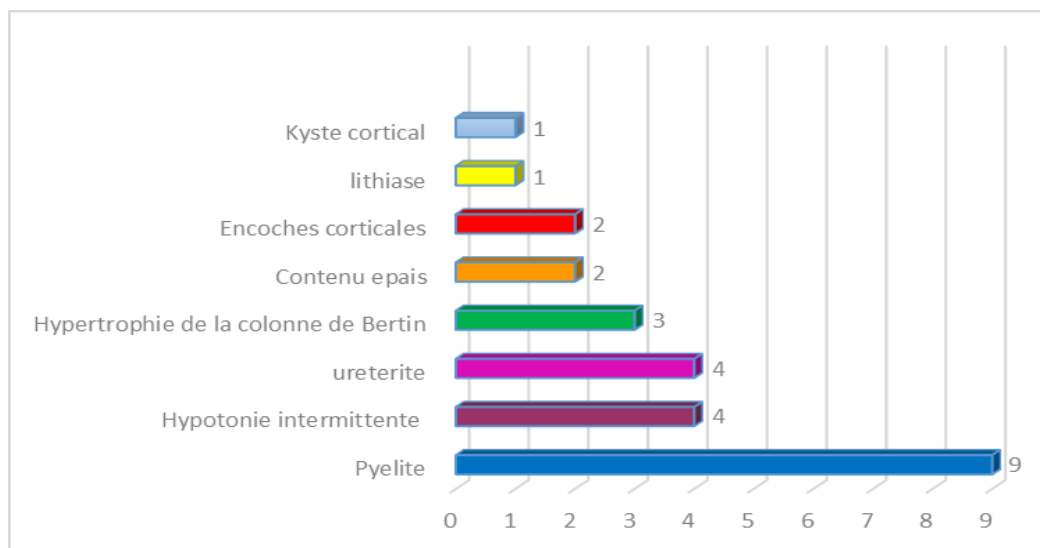


Figure 115: Autres anomalies échographiques

2.1.2.7. Echographie vésicale :

L'évaluation de la vessie a été précisée sur 32 dossiers, la paroi vésicale était normale dans 17 cas et épaisse dans 2 cas. La capacité vésicale était évaluée dans 6 cas. Le résidu post mictionnel avait été retrouvé dans 7 cas, mais il n'a été calculé et jugé non significatif que dans 3 cas.

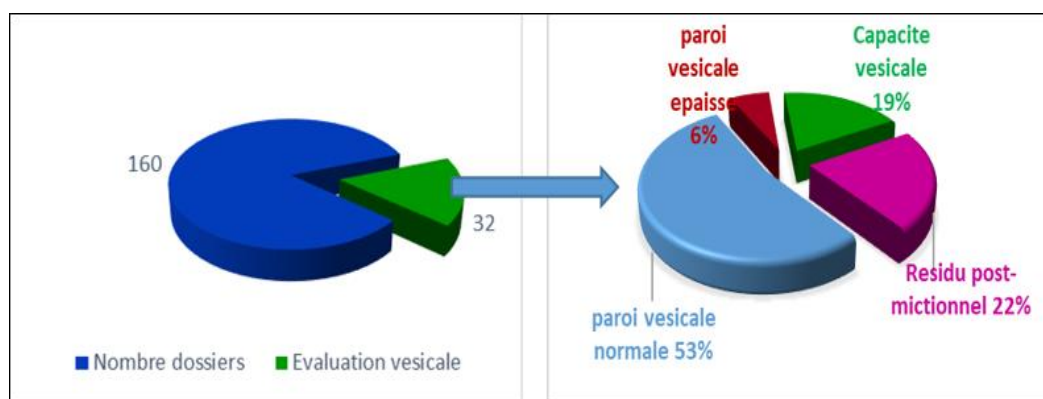


Figure 116: Répartition des anomalies vésicales

2.1.2.8. Echodoppler rénal:

Deux enfants de notre série ont bénéficié d'une écho doppler rénale lors d'une suspicion de PNA, elle s'est avérée normale chez tous les deux.

2.1.3. Recherche de corrélation entre les différents paramètres

échographiques :

Dans le but de juger l'efficacité de l'échographie dans la détection de certains paramètres qui sont importants dans l'évaluation du grade du reflux et son retentissement sur le parenchyme rénal, nous avons tenté de réaliser une combinaison des paramètres sus-évalués afin de trouver entre eux d'éventuelles corrélations, nos résultats étaient les suivants :

Nous avons trouvé une corrélation fortement positive (Coefficient de Spearman $> 0,5$) et statistiquement significative ($p < 0,05$) entre la dilatation des CPC avec à la fois la dilatation des URV ainsi qu'avec l'épaisseur du parenchyme rénal.

Par contre, la corrélation entre la dilatation des URV et l'épaisseur du parenchyme rénal est positive mais plus faible (Coef Spearman = 0,423 et 0,332), elle est statistiquement significative également ($p < 0,05$).

Enfin, selon nos chiffres, il ne semble y avoir aucune corrélation entre l'importance de la dilatation des cavités excrétrices (URV et CPC) et les autres paramètres du parenchyme rénal (échogénéicité, différenciation cortico-médullaire). Cela est illustré dans le tableau 9 :

Tableau 9 : Corrélations entre les différents paramètres échographiques

Coefficient de Spearman				
	Dilatation des CPC	Epaisseur du parenchyme rénal	Echogénéicité du parenchyme rénal	Différenciation cortico-médullaire
Dilatation de l'URV Droit	0,669**	0,436**	0,133	0,013
Dilatation de l'URV Gauche	0,565**	0,332**	0,245**	0,011
Dilatation CPC Droites		0,523**	0,133	0,060
Dilatation CPC Gauches		0,528**	0,128*	0,148*

2.2. Uréthro-cystographie rétrograde UCR :

2.2.1. Incidence :

-Dans notre série d'étude, tous nos malades ont bénéficié d'une UCR conventionnelle préopératoire, les données résultantes peuvent être classées ainsi :

-Le RVU était objectivé chez la quasi-totalité de nos patients (99,1%) avec 241 unités refluentes diagnostiquées. L'UCR n'a donc manqué que 2 cas de reflux parmi les 243 que nous avons recensés de toute l'étude.

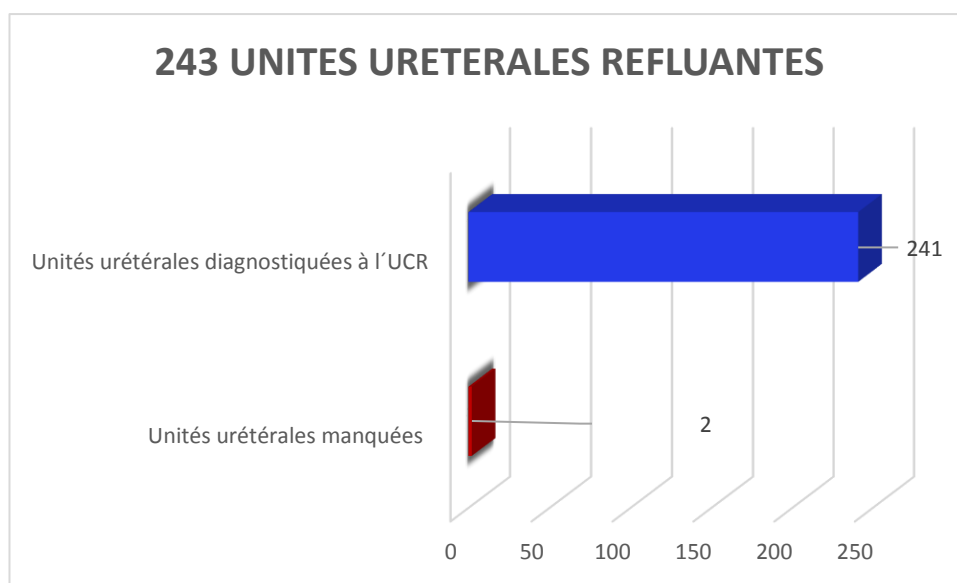


Figure 117: Répartition des résultats des UCR (En unité urétérale refluyente)

2.2.2. Nombre des UCR préopératoires :

Nous nous sommes penchés sur le nombre d'UCR réalisées en préopératoire ainsi que de l'intervalle de répétition de cet examen en fonction de deux paramètres : l'âge de l'enfant et son acquisition de la propreté, nous sommes parvenus aux résultats suivants : à des intervalles rapprochés, 20 patients ont bénéficié de 2 UCR préopératoires, et 6 avaient bénéficié de 3 UCR préopératoires.

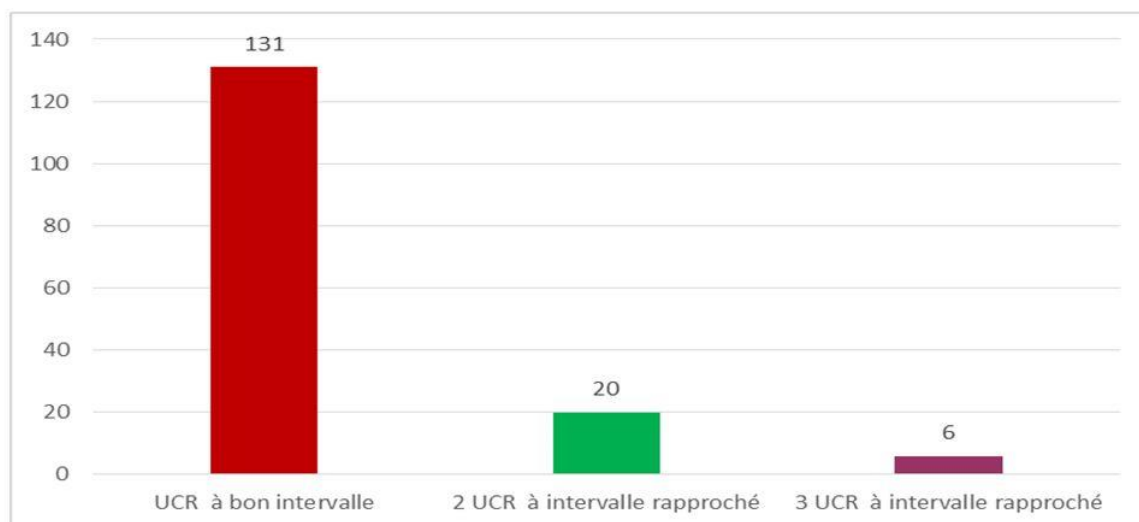


Figure 118: Répartition du nombre d'UCR répétées en préopératoires

Tableau 10 : Répartition des UCR préopératoires selon les services de PEC

		Service de prise en charge		
		Constantine	El Eulma	Clermont Ferrand
Nombre d'UCR conventionnelles réalisées avant le traitement	1UCR	21	40	59
	2UCR	9	13	4
	3UCR	8	6	0
	Total	38	59	63

2.2.3. Discordance entre les résultats de l'UCR:

Parmi les 26 enfants qui ont bénéficié de plusieurs UCR à intervalle rapproché, une discordance des résultats avait été observée dans 11 cas. La discordance intéressait le grade dans 9 cas (45%), le grade et le type dans 2 cas (10%), alors que 45% des UCR répétées avaient conclu au même grade, au même type et au même côté du reflux.

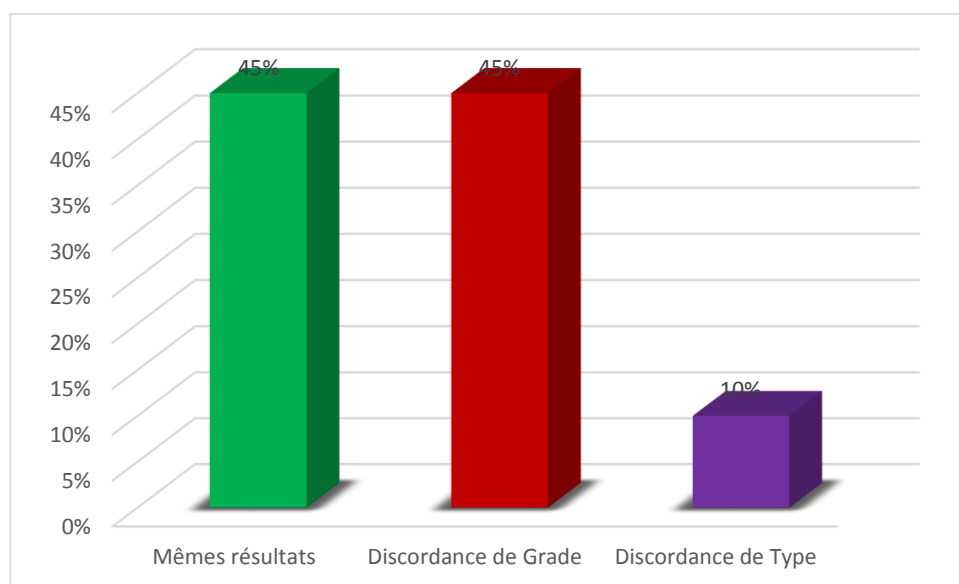


Figure 119: Répartition selon la discordance des résultats des UCR

2.2.4. Age de réalisation de l'UCR :

De toute la série, l'âge était en moyenne de 31,16 mois, avec une médiane de 20 mois et des extrêmes allant de 1mois à 12 ans. Selon le sexe, L'âge en moyenne était de 41,68 mois chez les filles. Il était de 20,9 mois chez les garçons.

Tableau 11 : Age de réalisation de l'UCR (En mois)

Age de réalisation des UCR	
Moyenne	31,16
Médiane	20,00
Ecart-type	30,83
Intervalle	143,00
Minimum	1,00
Maximum	144

Tableau 12: Age de réalisation des UCR selon le sexe

	Sexe du patient	N	Moyenne	Ecart-type
Age de la réalisation de l'UCR	Garçon	82	20,92	27,99
	Fille	78	41,68	30,23
	Total	160		

2.2.5. Latéralité du RVU :

Dans notre série, nous avons colligé 241 unités urétérales refluentes à l'UCR, le RVU était bilatéral dans 88 cas, et unilatéral dans 65 cas dont 45 cas étaient du côté gauche contre 20 cas du côté droit.

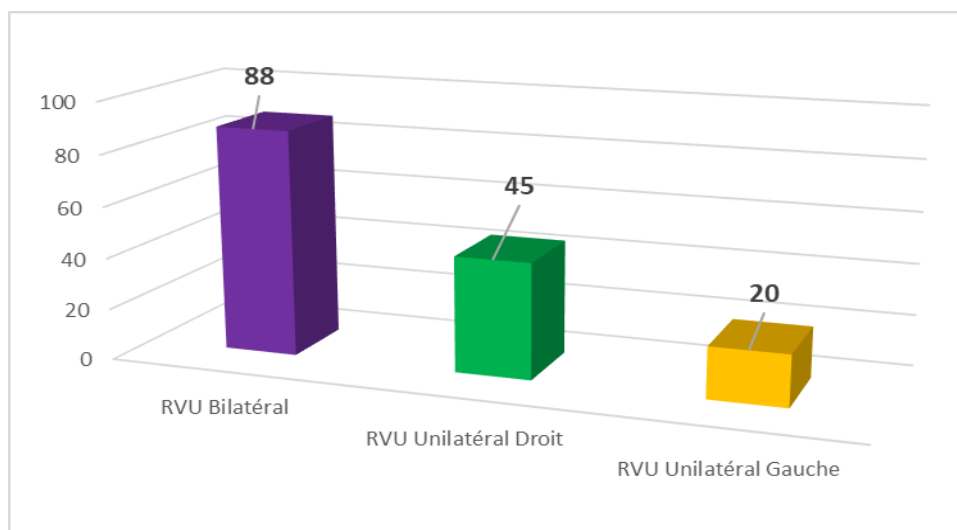


Figure 120: Répartition selon la latéralité du RVU

2.2.6. Grade du reflux (en unité refluyente) :

-Le grade des 241 unités refluentes était réparti comme suit :

-D'une façon globale, nous avons noté un pourcentage des reflux de haut grade (IV et V) de 50,2%. Avec plus de détails, nos résultats étaient les suivants : le reflux de grade IV intéressait 64 unités refluentes (26,55 %), le grade III concernait 60 unités refluentes (24,89 %), le grade V 57 unités refluentes (23,65 %), le grade II était représenté par 40 unités refluentes (16,59 %) et finalement le grade I par 20 unités refluentes (8,29 %).

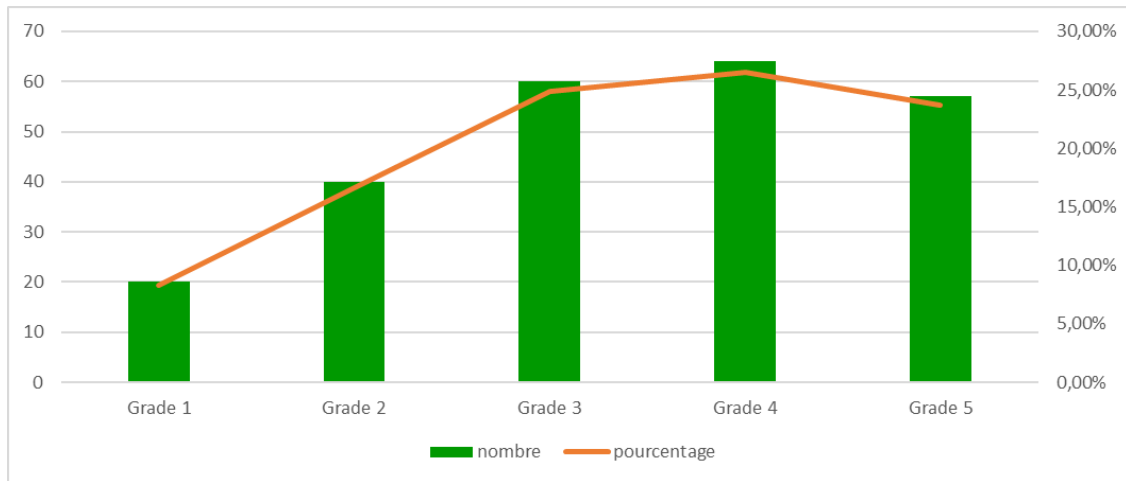


Figure 121: Répartition selon les grades du RVU à l'UCR

On note 132 uretères reflnants du côté gauche contre 109 uretères reflnants du côté droit.

D'une façon séparée les grades des reflux sont répartis comme suit :

- En ce qui concerne le côté droit, sur les 109 uretères reflnants, le grade V était à 26,6% (29 cas), le grade IV à 25,7% (28 cas), le grade III à 24,8% (27 cas), grade II à 14,7% (16 cas) et le grade I à 8,3% (9 cas).

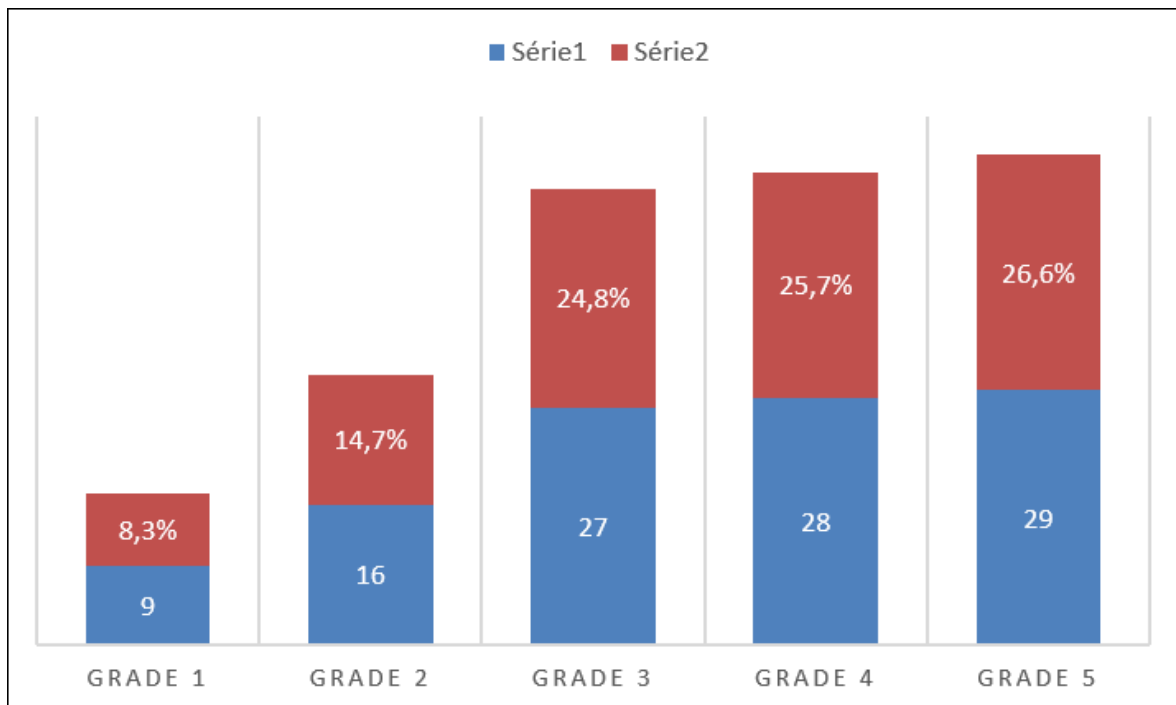


Figure 122: Répartition selon le grade du RVU à Droite

-Quant au côté gauche, les 132 uretères reflnants étaient répartis comme suit : grade I dans 11 cas (8,3%), de grade II dans 24 cas(18,2%), de grade III dans 33 cas (25%), de grade IV dans 36 cas (27,3%), de grade V dans 28 cas (21,2%).

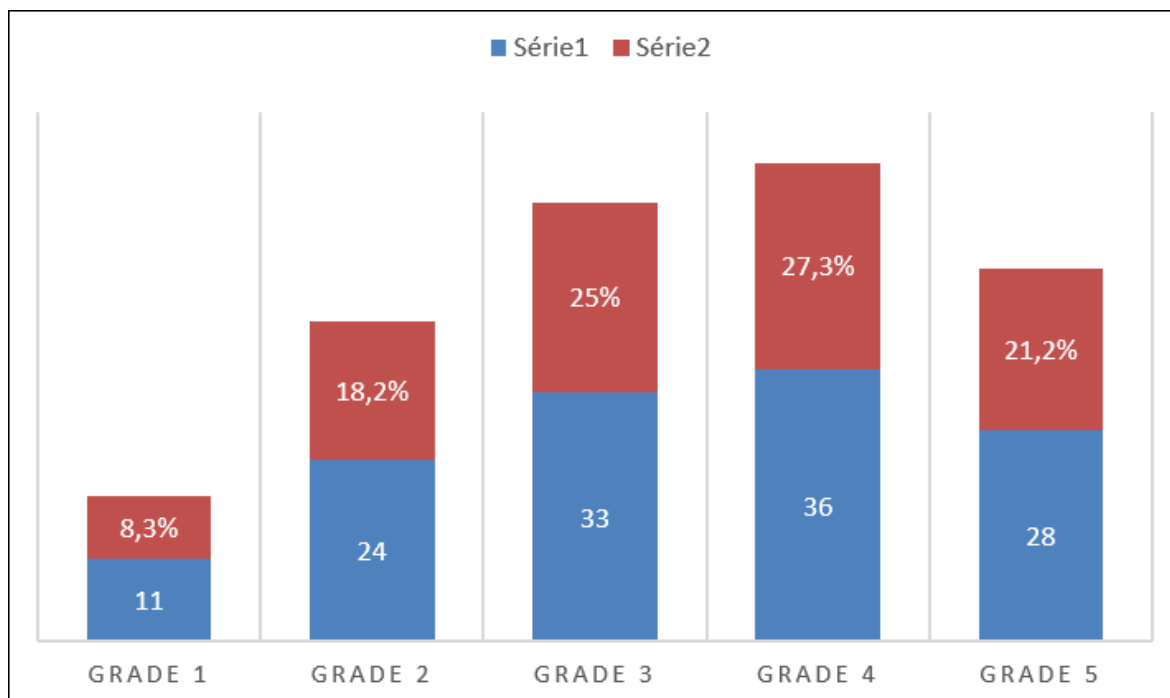


Figure 123: Répartition selon le grade du RVU à gauche

2.2.7. Mécanisme du RVU :

Le mécanisme actif ou passif du RVU a été précisé dans 146 cas d'uretères reflnants : soit 60,5%. Selon nos résultats : nous avons retrouvé un RVU paraissant en début de remplissage (passif) dans 115 cas (78,7%), et paraissant pendant la miction (actif) dans 31 cas (21,3%).

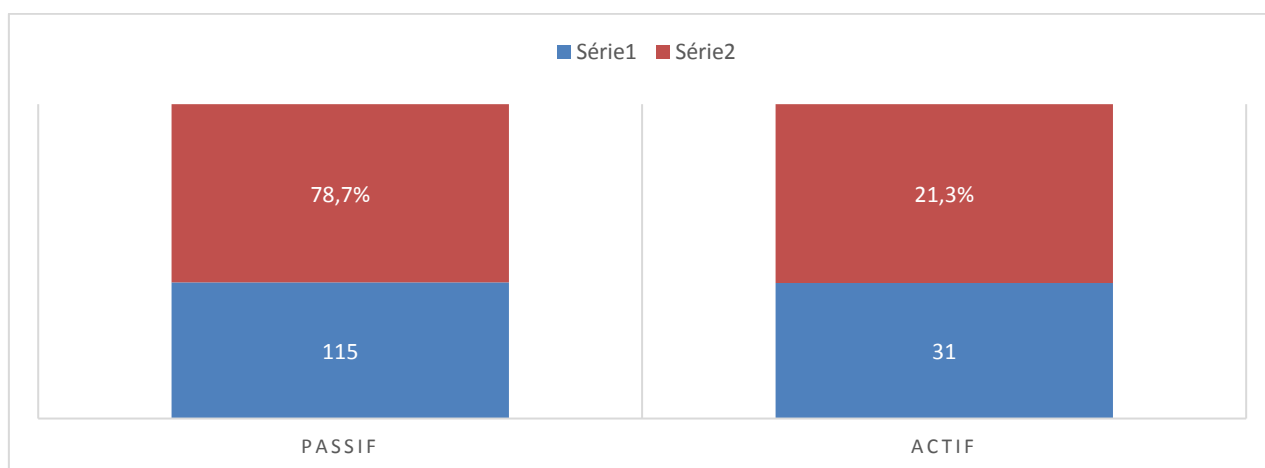


Figure 124 : Mécanisme du RVU

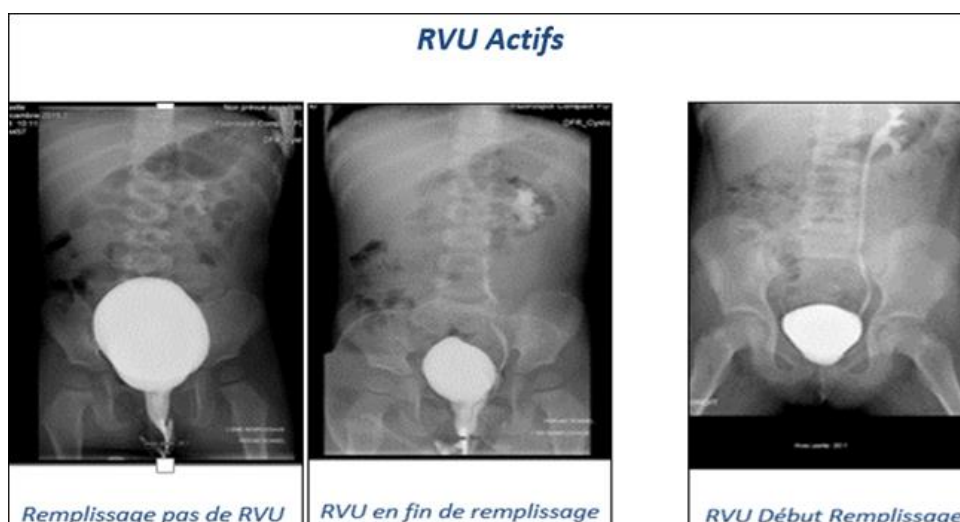


Figure 125: Différents aspects de RVU actifs

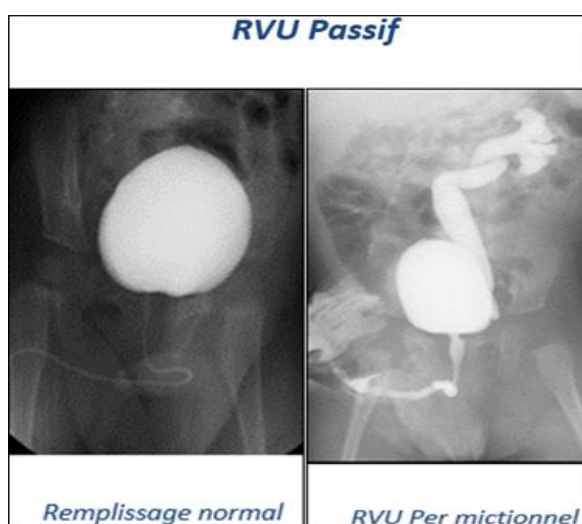


Figure 126: RVU passif paraissant en per-mictionnel

2.2.8. Répartition du grade selon le sexe :

Pour l'ensemble des unités urétérales refluentes, la répartition selon le sexe était la suivante : en ce qui concerne le grade I, on a noté 8 garçons pour 12 filles. Pour le grade II on avait 10 garçons contre 30 filles. Pour le grade III il y avait 22 garçons contre 38 filles. Pour le grade IV il y avait 37 garçons contre 27 filles. Enfin, le grade V affichait 43 garçons contre 14 filles.

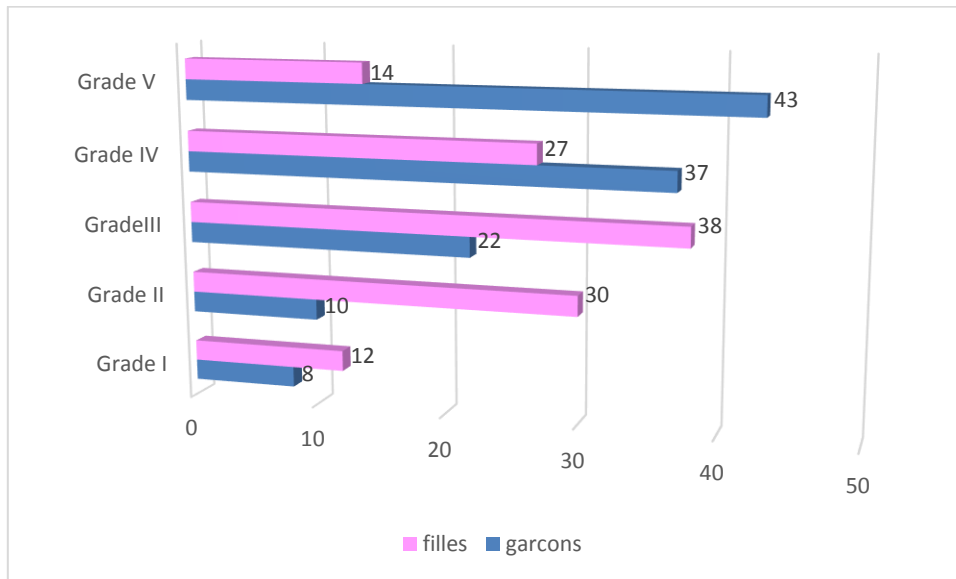


Figure 127: Répartition des grades du RVU selon le sexe

2.2.9. Répartition du grade selon l'âge:

Avant 6 mois, les grades dilatants IV et V étaient respectivement de 27 et 26 unités urétérales refluentes. Leurs taux après l'âge de 5 ans étaient de 11 cas pour le grade IV, et 5 cas pour le grade V.

Avant 6 mois, les reflux de bas grades étaient de 5 cas pour le grade I, 9 cas pour le grade II, et 17 cas pour le grade III. Après l'âge de 5 ans, nous avons noté 4 cas de RVU de grade I, les RVU du grade II étaient à 8 cas, et ceux du grade III étaient à 5 cas.

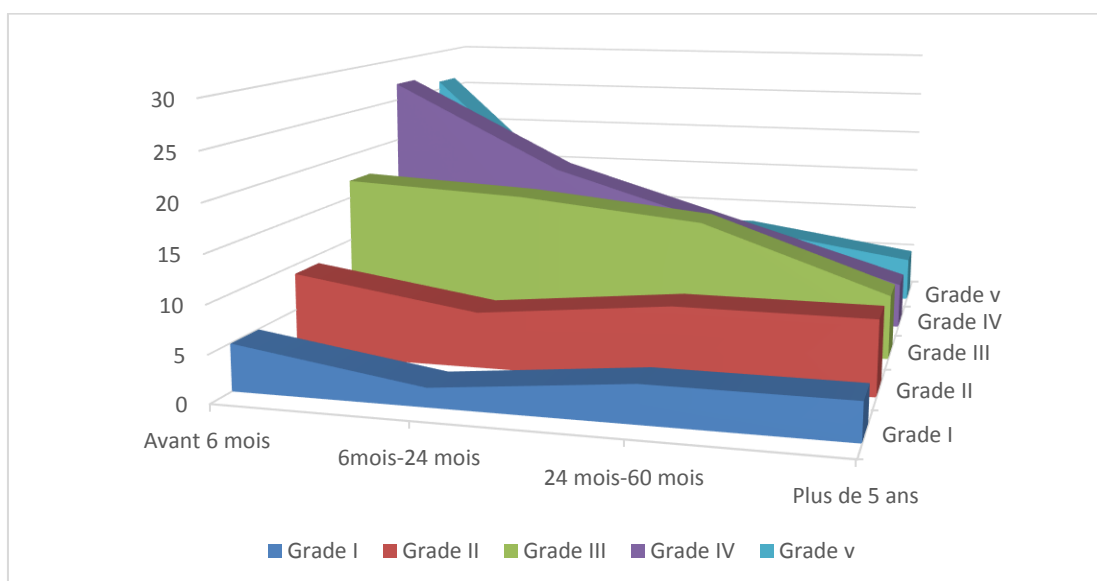


Figure 128: Répartition du grade selon l'âge

2.2.10. Corrélation entre les différents paramètres de l'UCR ;

2.2.10.1. Corrélation entre le grade à l'UCR et le degré de dilatation des cavités excrétrices à l'échographie :

La corrélation entre le grade du RVU à l'UCR et les degrés de dilatation des cavités excrétrices (URV et CPC) a été étudiée, elles avaient été jugées positives et statistiquement significatives ($p < 0,05$). Cependant, nous avons noté de plus forts taux de corrélation entre l'importance du grade du RVU à l'UCR et la dilatation des cavités pyélocalicielles(CPC) comparées aux dilatations des uretères retro-vésicaux.(coefficient de corrélation entre 0,556 et 0,618 pour les dilatations des CPC contre un coefficient de corrélation de 0,402 à 0,523 pour l'URV).

Tableau 13: Corrélation entre le grade du RVU à l'UCR/Dilatation des cavités excrétrices à l'échographie

Coefficient de Spearman		
	Grade du RVU a l'UCR	Type passif du RVU
Dilatation URV D	0,523**	0,348
Dilatation URV G	0,402**	0,242
Dilatation CPC D	0,556**	0,458
Dilatation CPC G	0,618**	0,432

2.2.10.2. Corrélation entre le type et le grade du RVU:

Egalement, la corrélation semble importante entre le grade du reflux ;et le moment de son apparition à l'UCR(Reflux passif).

2.2.11. Autres intérêts de l'UCR :

Ajouté aux données sus-citées, l'UCR a mis en évidence la présence d'autres anomalies chez 31 enfants, à savoir :

- Un diverticule de Hutch dans 4 cas (2 filles et 2 garçons), le RVU était : unilatéral de grade I chez un garçon, unilatéral grade IV chez un garçon, unilatéral grade III chez une fille, et unilatéral grade IV chez une fille

-Une image en toupie chez 3 filles, les reflux étaient bilatéraux et des grades II et III.

-Une image en Y de l'uretère témoin d'une bifidité chez 1 garçon, le RVU était de grade V.

-Un résidu post-mictionnel dans 14 cas, soit 6 filles et 8 garçons, on note un seul cas de RVU unilatéral de grade III, et un cas de reflux de bas grade (II) bilatéral, dans les 12 cas restants, le reflux était de haut grade (VI et V) et bilatéral (effet Yo-Yo).

-Un reflux intra rénal intéressait 9 cas, 2 filles pour 7 garçons. Le RVU était passif dans tous les cas, de grade III chez 3 cas (2 filles et un garçon), pour le reste (une fille et 5 garçons), il était de haut grade (IV et V) ; tous avaient moins de 24 mois, la moyenne d'âge était de 15,2 mois. Leurs fonctions rénales avaient été évaluées à la scintigraphie au DMSA. Nous avons noté des fixations normales dans 4 cas, des atteintes modérées (entre 20 et 45 %) dans 3 cas, et 2 cas d'atteintes sévères (entre 5 et 20 %) ces dernières étaient exclusivement masculines.

-Enfin, l'UCR peut également renseigner sur la présence ou non de stase stercorale.

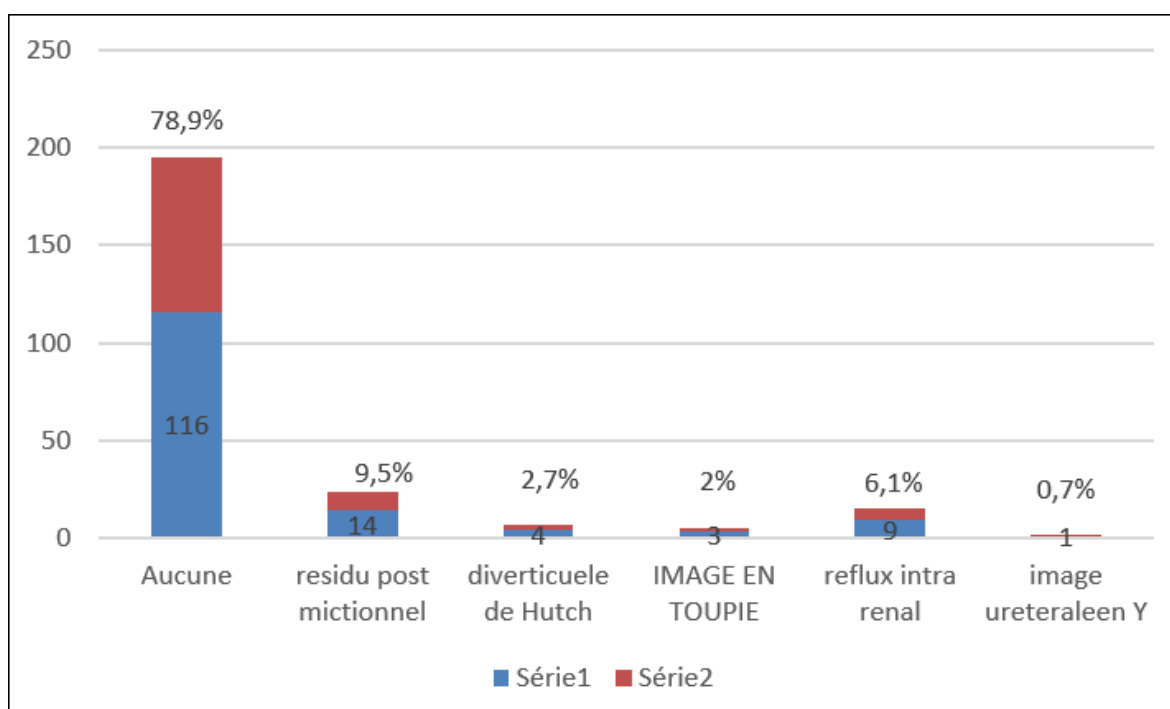


Figure 129: Autres anomalies détectées à l'UCR

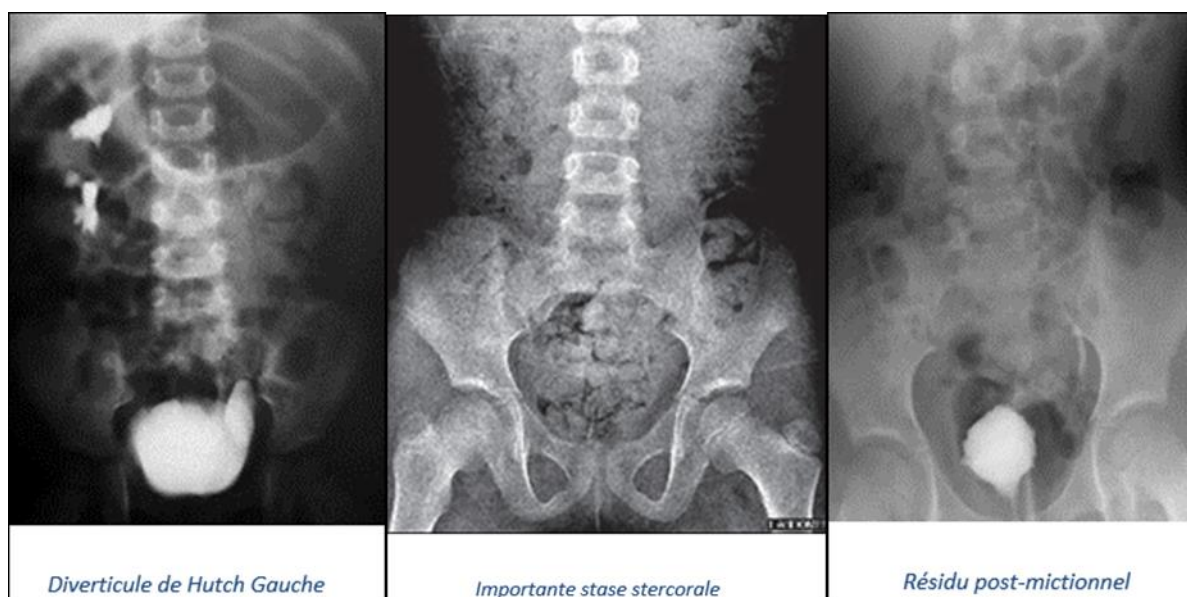


Figure 130: Quelques aspects pathologiques détectés à l'UCR

2.3. Urétérocystographie isotopique directe :

L'UCR isotopique n'a été réalisée que chez un seul cas. Il s'agissait d'une fillette âgée de 24 mois. Le RVU était bilatéral et de bas grade (II à droite et I à gauche), l'enfant avait une fixation correcte de façon bilatérale au DMSA.

2.4. Scintigraphie au DMSA :

2.4.1. incidence

Dans notre étude, 88,1 % (soit 141 patients) des enfants ont bénéficié d'une scintigraphie au DMSA.

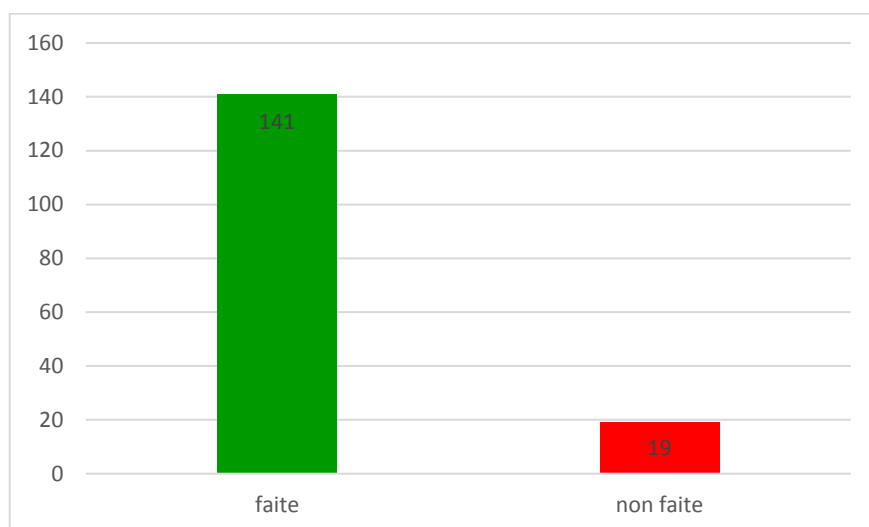


Figure 131: Répartition des patients selon la réalisation de la Scintigraphies au DMSA

2.4.2. Délai de réalisation du DMSA :

Le délai entre la survenue de PNA et la réalisation de DMSA a été précisé dans 86 cas, 19 scintigraphies ont été réalisées entre 1 et 2 mois après l'épisode infectieux, tandis que 5 avaient été réalisées au-delà de 6 mois, nous avons noté que 62 scintigraphies avaient été réalisées entre 3 et 6 mois après l'épisode de pyélonéphrite(72%), ces résultats sont illustrés sur l'histogramme suivant :

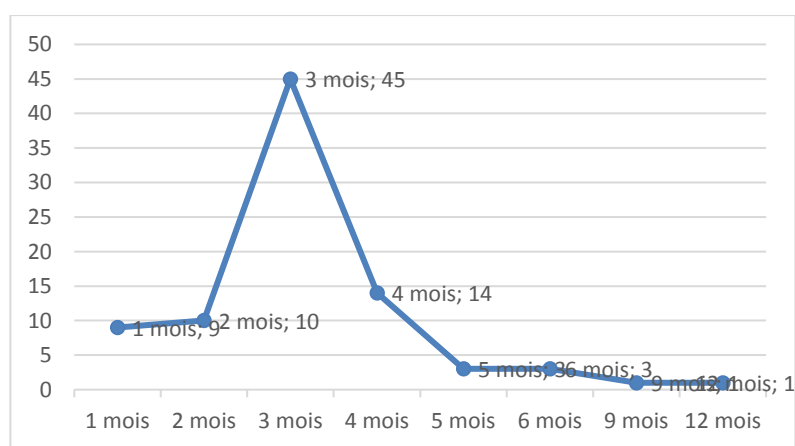


Figure 132: Délais de réalisation du DMSA

2.4.3. Valeurs de fixation scintigraphique :

Dans notre série, nous avons réparti nos patients selon les degrés de fixation à la scintigraphie au DMSA en 4 catégories : nous avons estimé comme fixation correcte un pourcentage supérieur ou égal à 45 %, une hypofixation modérée quand le pourcentage est

entre 20 et 45 %, une hypofixation sévère quand le pourcentage est entre 5 et 20 %, le rein était considéré muet quand il fixait moins de 5%.

A travers cette distinction, nous sommes parvenus à ces résultats : notre échantillon comportait 282 unités rénales évaluées au DMSA. Nous avons comptabilisé 213 unités rénales ayant une fixation correcte (75,5%). Concernant les 69 unités rénales atteintes, Elles étaient gauches dans 31 cas (44,0%) et droites dans 38 cas (55,1 %). Il y avait 39 unités rénales à fixation modérée (12,2 %), 20 unités rénales à hypofixation sévère (6,2%), nous déplorons 10 cas de reins muets (3,1 %). Tous ces résultats sont illustrés dans le graphe suivant :

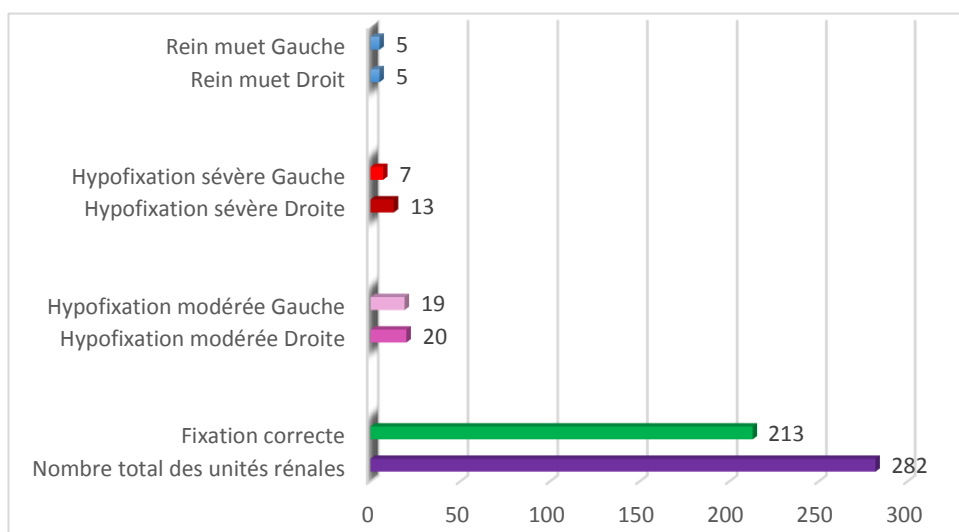


Figure 133: Répartition des fixations rénales globales au DMSA



Figure 134: Aspect d'une hypofixation globale droite

2.4.4. Répartition des fixations au DMSA selon le sexe :

Dans notre échantillon, nous avons noté que les hypofixations rénales au DMSA concernent les filles dans 31 cas et les garçons dans 38 cas. Les hypofixations sévères intéressent les garçons dans 16 cas contre 4 filles. La mutité rénale était presque

exclusivement masculine (8 garçons/2 filles). Ces constats sont rapportés sur le graphe suivant.

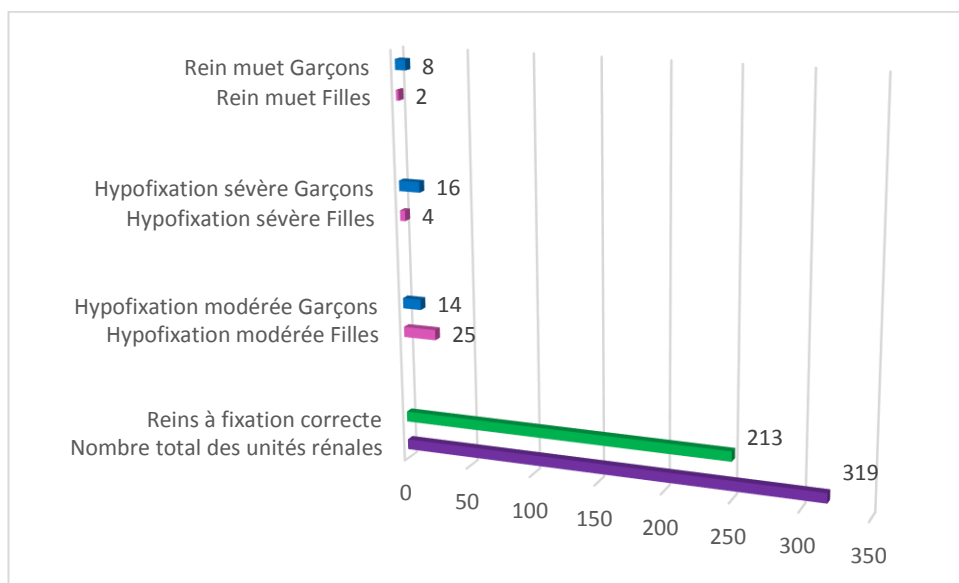


Figure 135: Répartition des hypofixations au DMSA selon le sexe

2.4.5. Répartition de la fixation scintigraphique selon l'âge :

Nous notons que les hypofixations concernaient les nourrissons de moins de 6 mois avec l'atteinte de 31 unités rénales soit 44,9%. Leur répartition selon les services de prise en charge est illustrée dans le tableau 14.

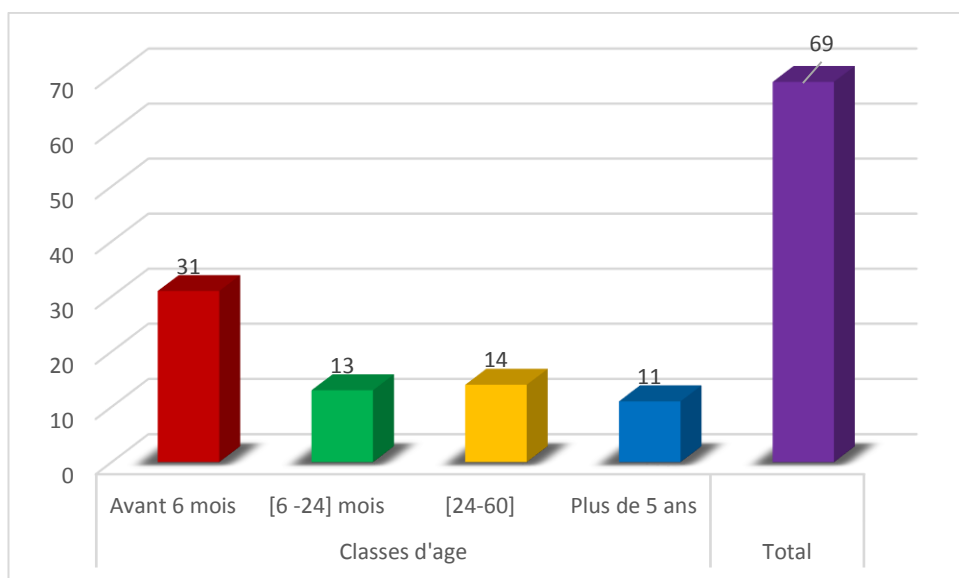


Figure 136: Répartition des fixations DMSA selon l'âge

Tableau 14 : Répartition des fixations DMSA selon le service de prise en charge

Hypofixations au DMSA						
		Service de prise en charge			Total	
		Constantine	El Eulma	Clermont Ferrand		
	Hypofixations modérées	Effectif	9	19	11	39
	Hypofixations sévères	Effectif	9	9	2	20
	Reins muets	Effectif	8	1	1	10
Total		Effectif	26	29	14	69

2.4.6. Latéralité des cicatrices rénales :

Les cicatrices rénales ou encoches corticales représentent des hypofixations focales, secondaires aux épisodes infectieux de pyélonéphrites, nous avons tenté d'en préciser certaines caractéristiques dans notre échantillon. Nos résultats étaient les suivants :

Nous avons objectivé des cicatrices rénales décrites comme telles au DMSA dans 59 unités rénales, elles étaient réparties comme suit : 37 % du côté droit (17 unités rénales), 34,8 % du côté gauche (16 unités rénales), on note 28,3 % d'atteintes bilatérales (13 patients donc 26 unités rénales).

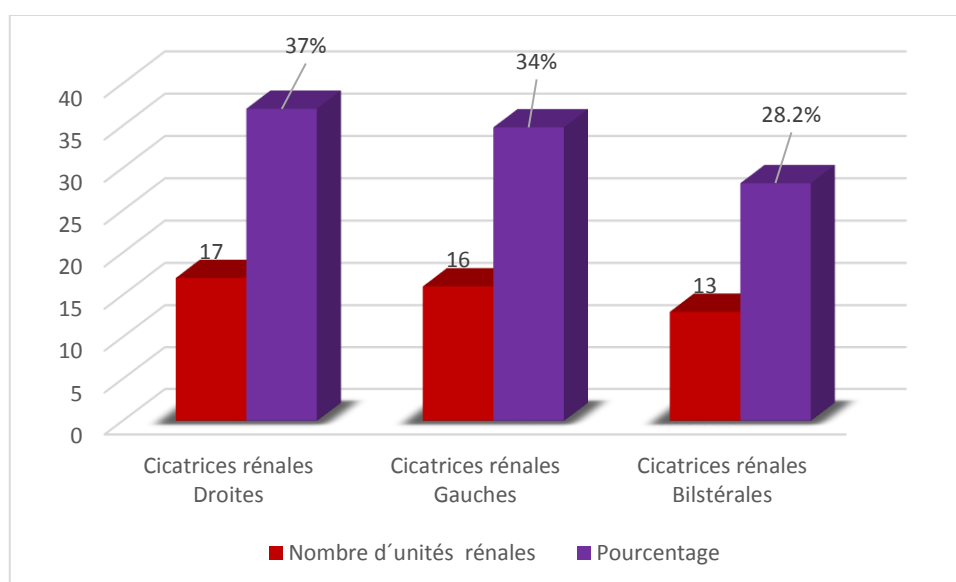


Figure 137: Répartition selon la latéralité des encoches (cicatrices) rénales

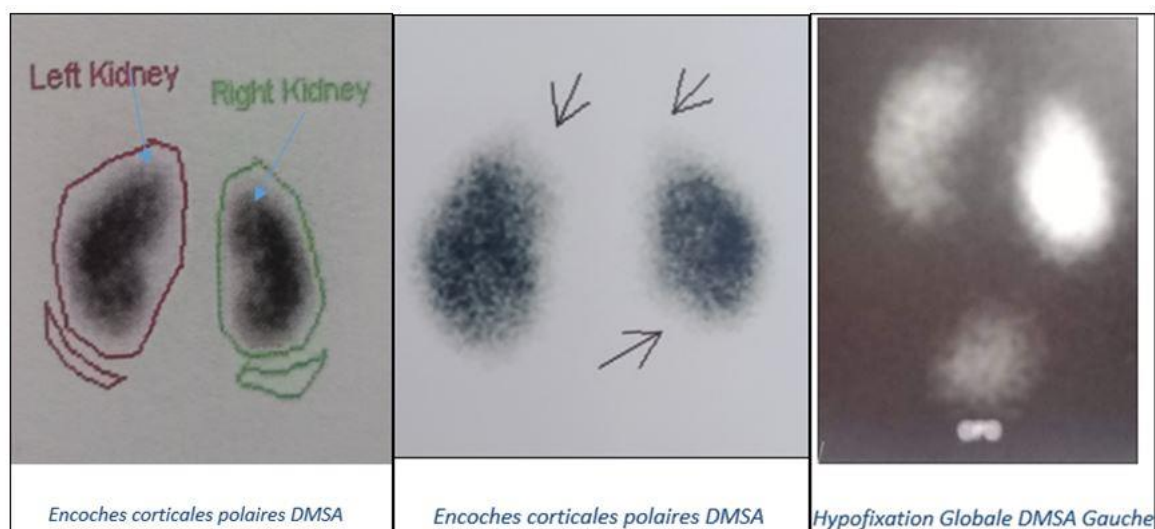


Figure 138: Encoches d'hypofixations post-infectieuses medio rénales et polaires supérieures

2.4.7. Distribution des cicatrices rénales en fonction de leur topographie rénale :

Concernant les unités rénales atteintes ; nous avons noté une atteinte polaire supérieure dans 22 cas soit 27,5%, une atteinte rénale moyenne dans 34 des cas soit 42,5 %, une atteinte polaire inférieure dans cas 24 des cas soit 30 %.

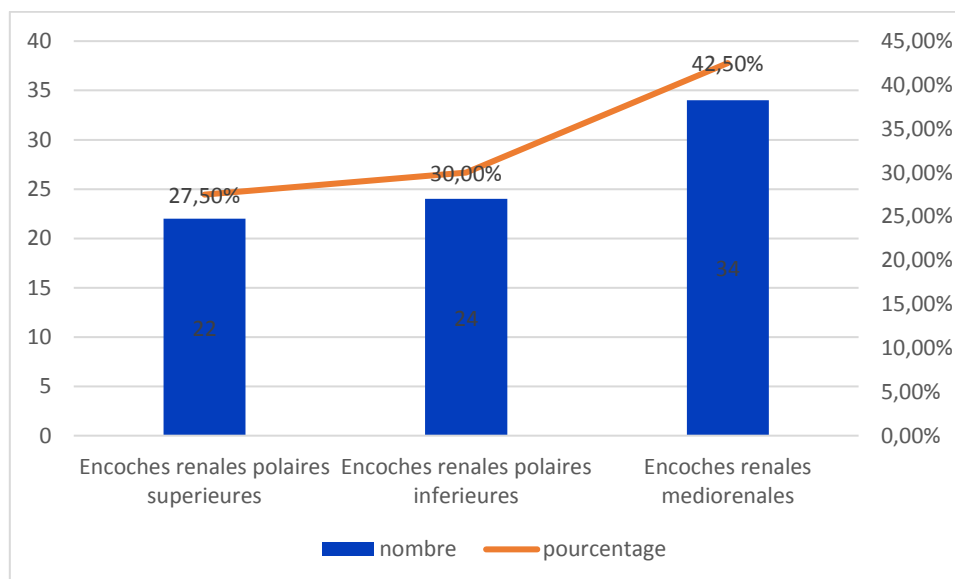


Figure 139: Répartition topographique des cicatrices rénales

2.4.8. Recherche de corrélations :

Dans le but de trouver d'éventuelles corrélations entre les résultats des différents examens complémentaires et la présence de l'atteinte rénale au DMSA, nous avons combiné plusieurs paramètres échographiques, cystographiques et scintigraphiques. Nous n'avons rapporté que les corrélations statistiquement significatives, c'est à dire avec une $p < 0,05$. Nous sommes parvenus aux résultats suivants :

2.4.8.1. Corrélation entre la fixation rénale et les paramètres

échographiques :

-On note une importante corrélation entre la fixation au DMSA et l'épaisseur du parenchyme rénale ainsi qu'avec la taille des reins. Cependant, elle est moindre avec la dilatation des CPC, et très faible avec l'échogénéicité parenchymateuse, et la différenciation cortico-médullaire.

Tableau 15: Corrélation entre la fixation rénale et les paramètres échographiques

Coefficient de Spearman					
	Dilatation CPC D	Epaisseur du parenchyme rénal D	Taille du rein D	Echogenecite rénale D	DCM D
Hypofixations rénales Droites au DMSA	0,393**	0,405**	0,495**	0,387**	0,323
Coefficient de Spearman					
	Dilatation CPC G	Epaisseur du parenchyme rénal G	Taille du rein G	Echogenecite rénale G	DCM G
Hypofixations rénales Gauches au DMSA	,434**	,447**	,535**	,412**	0,239

2.4.8.2. Corrélation entre la fixation rénale au DMSA et les paramètres cystographiques:

Il existe une forte corrélation entre l'atteinte rénale et le grade du RVU ainsi qu'avec son type actif.(tableau16)

Tableau 16: Corrélation fixation scintigraphique/ Grade et type du RVU à l'UCR

Coefficient de Spearman				
	Grade du RVU D	Grade du RVU G	RVU actif D	RVU actif G
Cicatrices renales au DMSA	0,405	0,501	0,450	0,580**

2.5. Scintigraphie rénale au ^{99m}Tc - DTPA :

2.5.1. Incidence :

Dans notre groupe de patients, parmi les 160 patients traités, 64 patients (40 %) ont bénéficié d'une scintigraphie au DTPA.

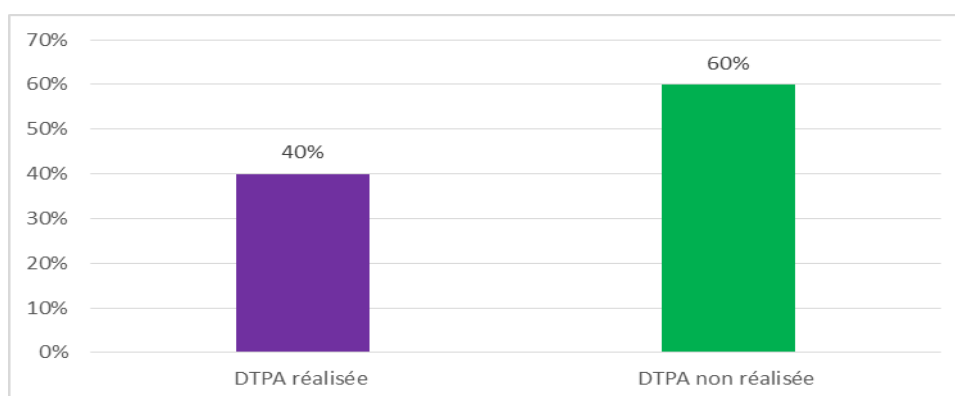


Figure 140 Répartition des patients selon la réalisation de la Scintigraphie au DTPA

2.5.2. Signes indirects du RVU :

Parmi les 64 DTPA réalisées, 21 ont objectivé des courbes en dents de scie soit 32,8% et seulement 12,5 % des cas avaient décrit des recontaminations urétérales.

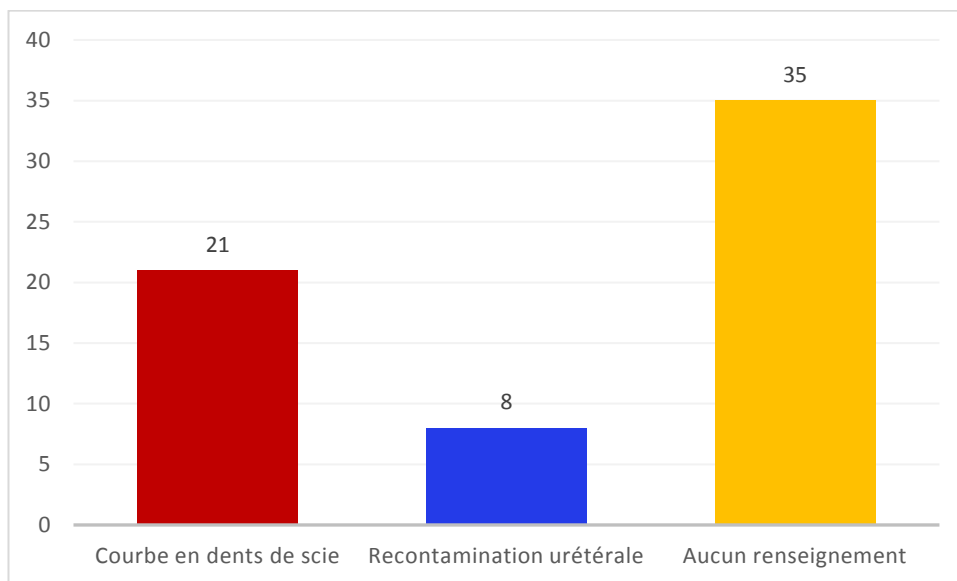


Figure 141: Répartition selon les signes indirects du RVU.

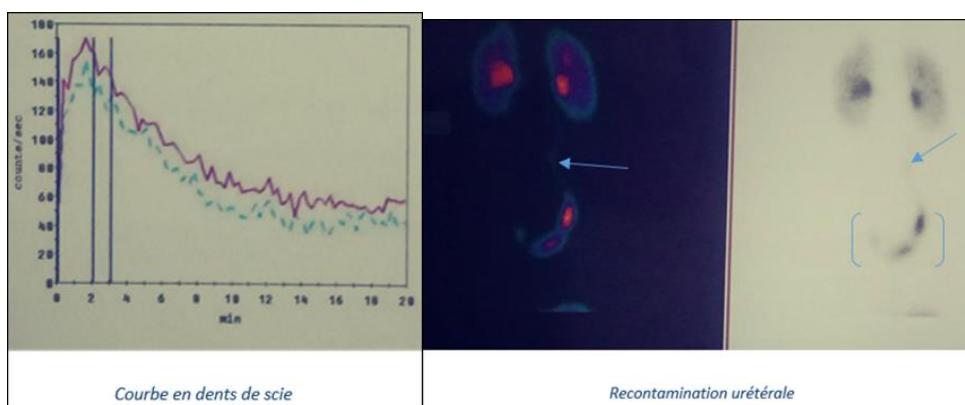


Figure 142: CII : Anomalies détectées au DTPA. Courbe en dents de scie



Figure 143: CID : Detection d'un RVU bilatéral grade II à droite et grade I à gauche

2.6. Scintigraphie au MAG3 :

Dans notre série, 19 enfants ont eu recours à la Scintigraphie au MAG3 , 3 cas (2%) avaient une altération de la fonction rénale relative du rein. 16 enfants avaient une fixation normale au MAG3(10%).

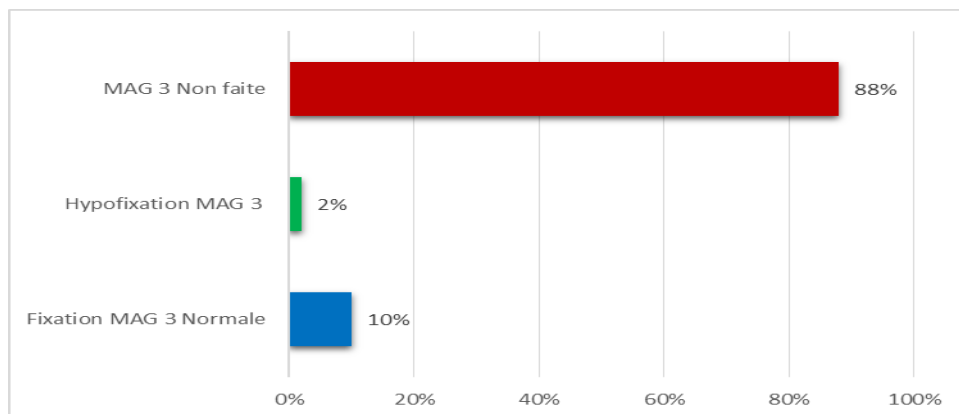


Figure 144: Scintigraphie au MAG3

2.7. Exploration urodynamique :

Une exploration urodynamique a été réalisée chez 17 patients. Parmi eux, 13 patients avaient un RVU bilatéral avec des signes cliniques urinaires de dysfonction vésicale.

Cet examen comportait une cystomanométrie avec des débitmètries.

2.7.1. Incidence /Type du dysfonctionnement vésicosphinctérien :

Parmi les 17 explorations urodynamique réalisées, elles étaient normales dans 11 cas . Par ailleurs, nous avons objectivé 6 cas de vessies hyperactives avec une bonne capacité et un sphincter normo tonique.

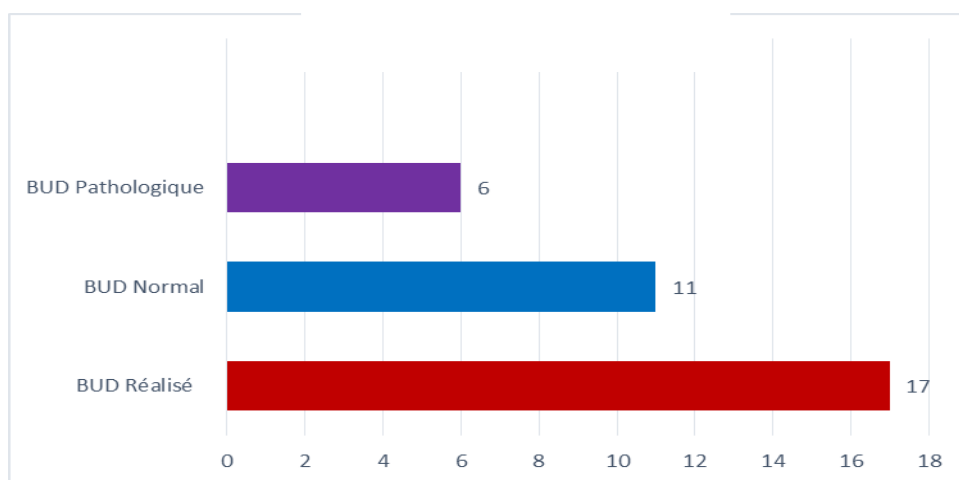


Figure 145: Répartition des patients selon les résultats cystomanométriques

2.7.2. Répartition selon l'âge :

L'âge moyen de sa réalisation était de 55 mois avec des extrêmes allant de 3 mois à 108 mois. Parmi ces cystomanométries pathologiques, 2 avaient été réalisées avant 6 mois, le reste après 2 ans.

Tableau 17: Age de réalisation des cystomanometries (En mois)

Age (En mois)	
Age minimum	3
Age maximum	108
Moyenne	55

2.7.3. Répartition des troubles urodynamiques en fonction du

sexe :

La cystomanometrie a été demandée chez 6 garçons et 11 filles.

L'hyperactivité vésicale était exclusivement féminine dans notre série. Ces patientes avaient des RVU de grade III dans 4 cas, grade II dans 2 cas.

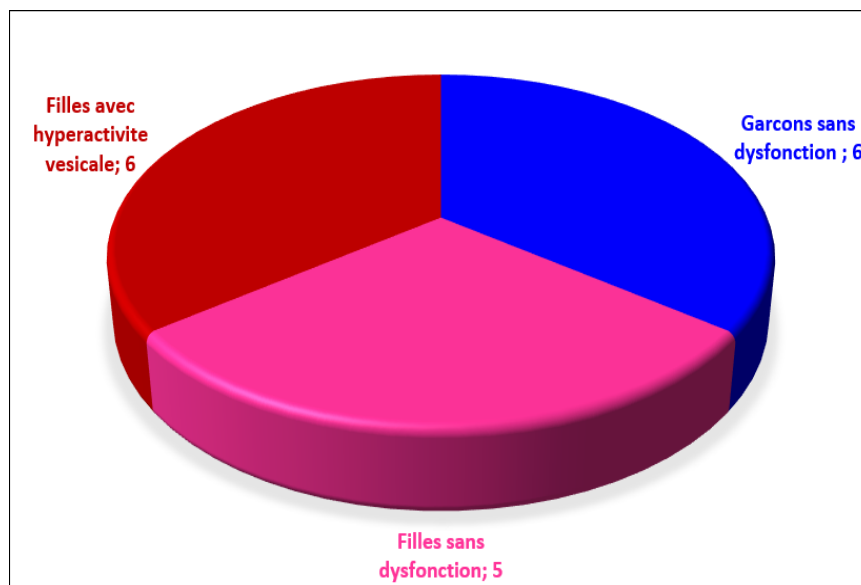


Figure 146: Répartition des résultats cystomanometriques

2.8. Autres explorations :

2.8.1. Uro-IRM :

Une seule UroIRM a été réalisée dans notre série, elle était normale.

2.8.2. Autres explorations :

13 enfants de notre série ont bénéficié d'un uroscanner, les résultats étaient normaux dans 4 cas. On a eu un cas de sténose des artères rénales, 6 cas de dilatation urétérale avec atteinte parenchymateuse et d'autres anomalies dans 2 cas.

L'UIV a été réalisée chez 9 patients (5,4%) pris en charge avant l'année 2015, date au-delà de laquelle aucune prescription de l'UIV n'a été faite dans le cadre de la prise en charge du RVU.

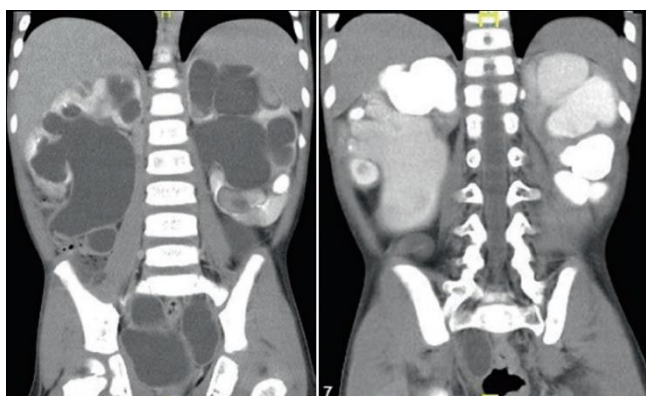


Figure 147: Uroscanner montrant une importante dilatation pyelo-calicielle



Figure 148: Uroscanner montrant une sténose bilatérale des artères rénales

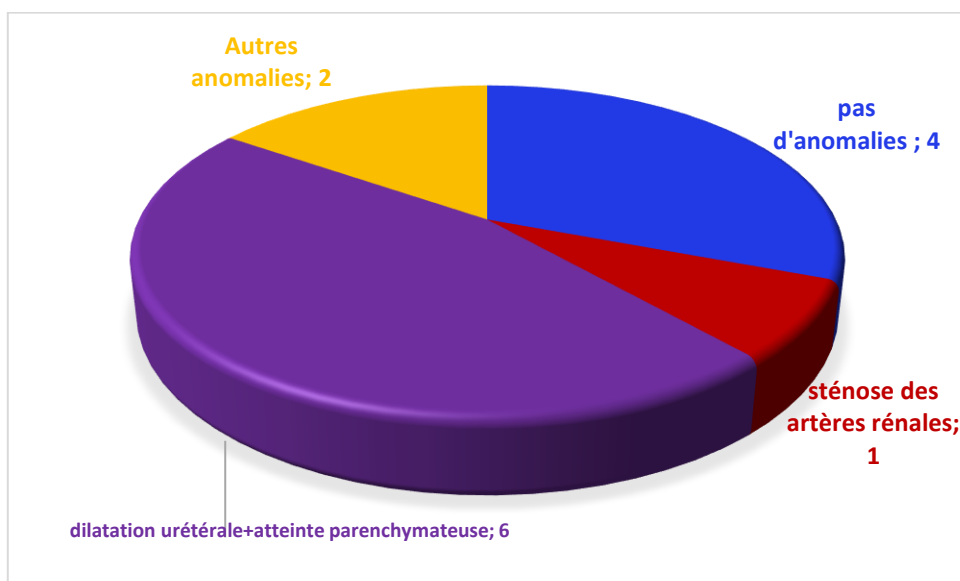


Figure 149: Répartition des résultats de l'Uroscanner

2.8.3. Cystoscopie exploratrice :

Utilisées dans un but diagnostique, deux cystoscopies ont été réalisées et avaient objectivé une béance des méats (deux unités urétérales) chez deux enfants ayant présenté des UCR normales.

IV. DONNEES THERAPEUTIQUES :

1. Traitement médical :

1.1. Antibiothérapie :

1.1.1. Incidence :

De tous les enfants traités par antibioprofylaxie, nous ne rapporterons ici que les cas de patients qui ont été hospitalisés dans l'un des trois services, et nous excluons par conséquent tous les cas de RVU mis sous PAC et dont l'évolution était favorable.

De ce fait, nous avons comptabilisé 72 cas patients qui ont bénéficié d'une antibioprofylaxie continue (PAC) avant d'être hospitalisés pour prise en charge chirurgicale, soit 45 % des patients de notre série.

1.1.2. Type d'antibiotiques :

Le Cotrimoxazole(Bactrim) était prescrit chez 36 patients (50%), suivi de la Cefixine(Oroken) chez 23 patients (31,9%), le Cefaclor (Alfatil) chez 6 cas (8,3%), l'Amoxicilline(Clamoxyl) chez 5 cas (6,8%), la Cefalexine (Keforal), le Nitrofurantoine (Furadoine), et l'Amoxicilline-Acide Clavulanique (augmentin) ont été prescrites pour un seul enfant chacune (1,3 %).

Au niveau des services de prise en charge, La prescription des différents antibiotiques est répartie selon le tableau 18 :

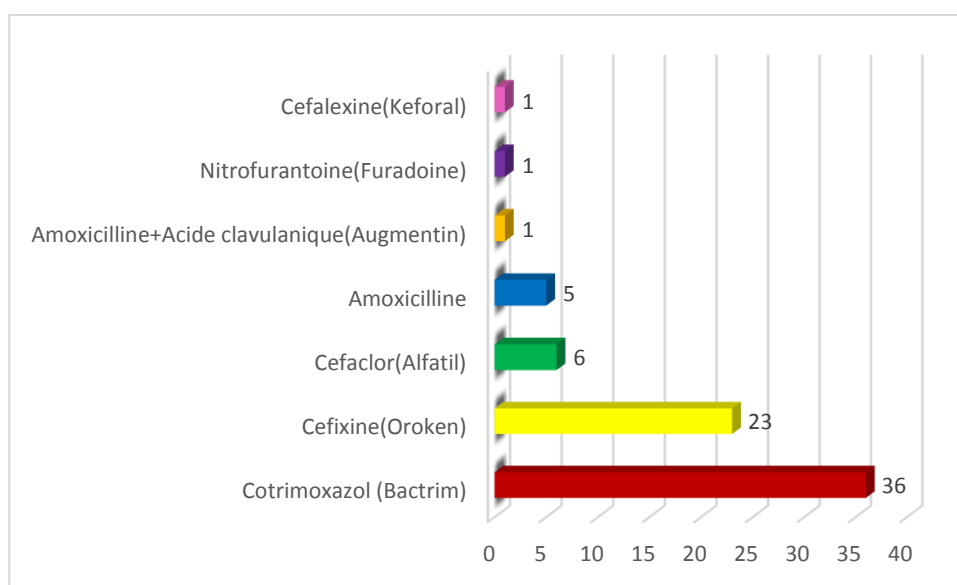


Figure 150: Répartition selon le type de molécule de la PAC

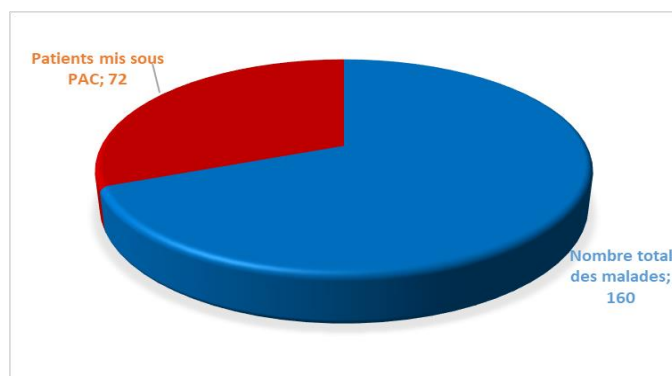


Figure 151: Répartition des patients selon la mise en route d'une PAC

Tableau 18 : Répartition des patients mis PAC selon les services de prise en charge

Antibioprophylaxie						
			Service de prise en charge			Total
			Constantine	El Eulma	Clermont Ferrand	
Type d'Antibioprophylaxie	Cotrimoxazol	Effectif	14	5	17	36
	Amoxicilline	Effectif	1	4	0	5
	Amoxicilline+ Ac clavulanique	Effectif	0	1	0	1
	Cefixine	Effectif	8	15	0	23
	Cefalexine	Effectif	1	0	0	1
	Nitrofurantoïne	Effectif	0	0	1	1
	Cefaclorl	Effectif	0	0	5	5
Total		Effectif	24	25	23	72

1.1.3. Chronologie de la PAC :

L'âge moyen du début de l'antibioprophylaxie dans notre série était de 14,8 mois avec des extrêmes allant de 7 jours à 108 mois. Quant à la durée du traitement médical, elle variait de 2 mois à 36 mois avec une moyenne de 11 mois.

Tableau 19: Chronologie de la PAC

	Age à l'antibioprophylaxie (En mois)	Age a l'arrêt de l'antibioprophylaxie (En mois)	Duree du Trt Antibioprophylaxie (En mois)
Moyenne	14,8929	26,1765	11,4038
Ecart type	20,22121	24,89314	9,95531
Minimum	,00	3,00	2,00
Maximum	108,00	144,00	36,00

1.1.4. Prescription de la PAC selon le sexe :

Dans notre étude, on retrouvait 30 filles soit 41,6 % et 42 garçons soit 58,3% parmi les 72 enfants traités médicalement.

1.1.5. Prescription de la PAC Selon le grade du RVU :

Il s'agissait d'un reflux vésico-urétéral de grade I chez 6 patients soit 5 % , de grade II chez 16 patients soit 13,5 % , de grade III chez 29 patients soit 24,5 % et de grade IV chez 41 patients soit 34,73 %. Grade V chez 26 patients soit 22 % .

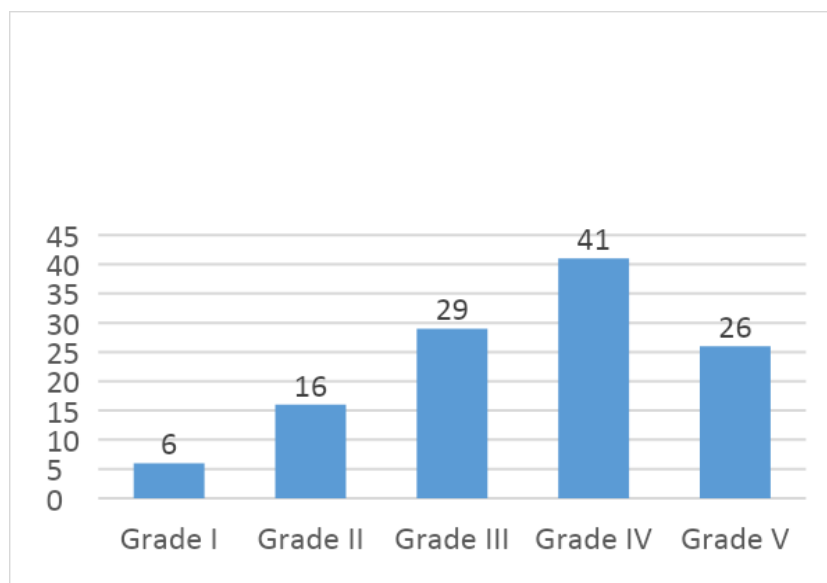


Figure 152: Répartition de la PAC selon grade du RVU

1.2. Traitement des dysfonctionnements vésico-sphinctériens :

Les dysfonctionnements vésico-sphinctériens ont été traités dans 6 cas, il s'agissait de filles exclusivement. Le traitement était pharmacologique à base d'Oxybutynine chlorhydrate (Ditropan), associé à une rééducation mictionnelle.

1.3. Traitement de la constipation :

La précision du traitement de la constipation a été notée dans 10 dossiers de filles porteuses de RVU, elles avaient plus de 2 ans.

2. Traitement chirurgical :

2.1. Traitement du prépuce :

2.1.1. Incidence :

Dans le cadre du traitement du RVU, 54 garçons avaient bénéficié d'un traitement du prépuce, 2 d'entre eux soit 3,7 % avaient bénéficié d'une corticothérapie locale type Betamethasone (Betneval), 52 garçons soit 94 % avaient bénéficié d'une posthécotomie chirurgicale.

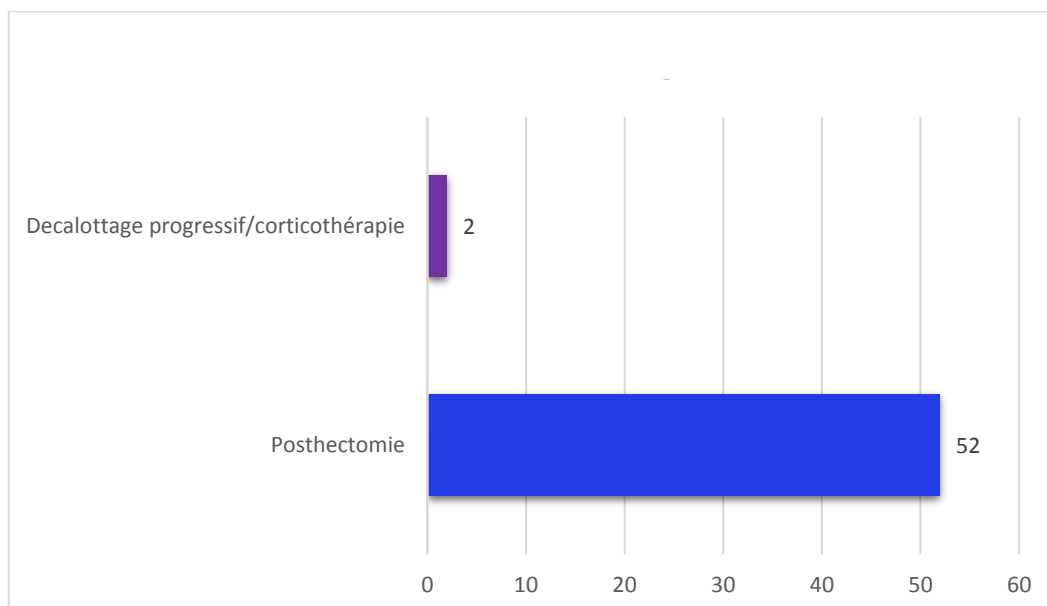


Figure 153: Répartition selon le type du traitement du prépuce

2.1.2. Répartition selon l'âge:

L'âge de nos patients variait de un mois à 36 mois avec une moyenne de 7,5 mois

Tableau 20: Répartition du traitement du prépuce selon l'âge

Age du traitement du prepuce (En mois)	
Moyenne	7,5000
Ecart type	9,09849
Minimum	1,00
Maximum	36,00

2.2. Traitement vis à vis du reflux :

2.2.1. Traitement endoscopique

2.2.1.1. Incidence:

Dans notre série, 78 patients soit 48,7 % ont bénéficié du traitement endoscopique. En unités urétérales, cela concernait 103 uretères qui avaient été injectés.

En fonction des centres de prise en charge, 60 d'entre eux étaient du service de Clermont Ferrand (76,9 %), 17 patients étaient du service de Constantine (21,7%), un enfant du service d'EL Eulma (1,4%).(Tableau 21)

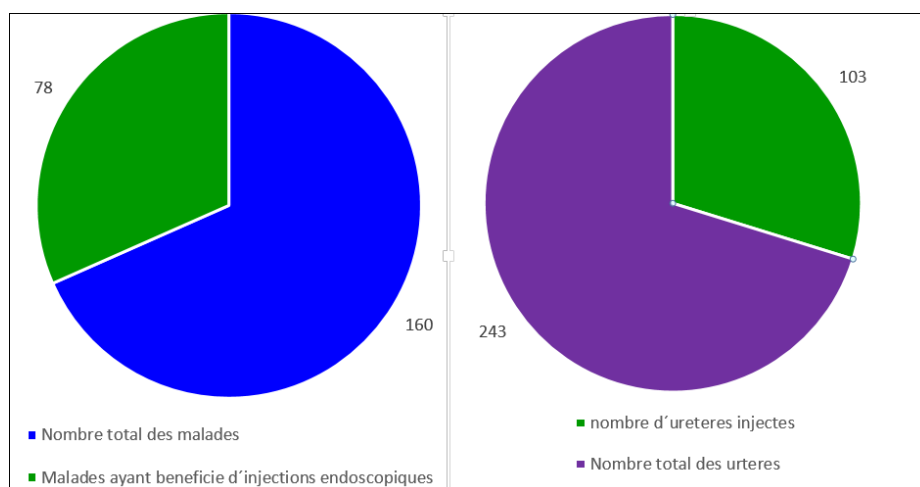


Figure 154 : Répartition des patients selon le traitement endoscopique

2.2.1.2. Répartition selon l'âge et le sexe :

Dans notre étude, on retrouvait 45 filles et 33 garçons parmi les enfants traités par les injections endoscopiques. Leur âge variait de 4 mois à 12 ans avec un âge moyen de 5,4 ans : 23 enfants avaient moins de 6 mois, 33 enfants avaient entre 6 et 24 mois, 13 avaient entre 2 et 5 ans, et 9 enfants avaient plus de 5 ans.

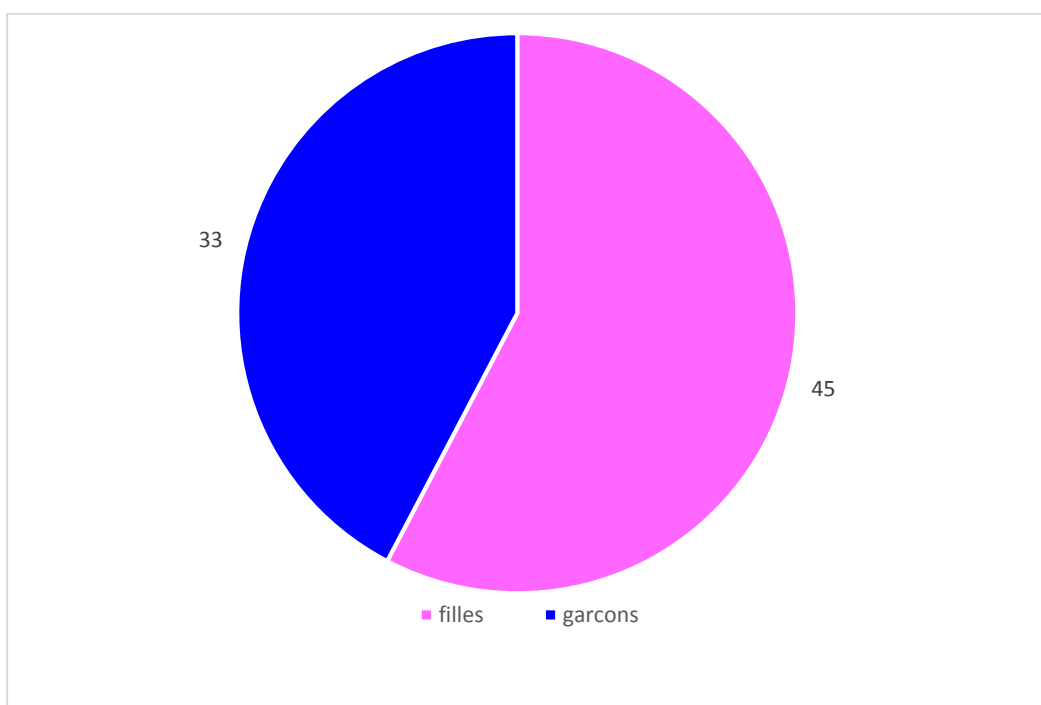


Figure 155: Répartition du traitement endoscopique en fonction du sexe

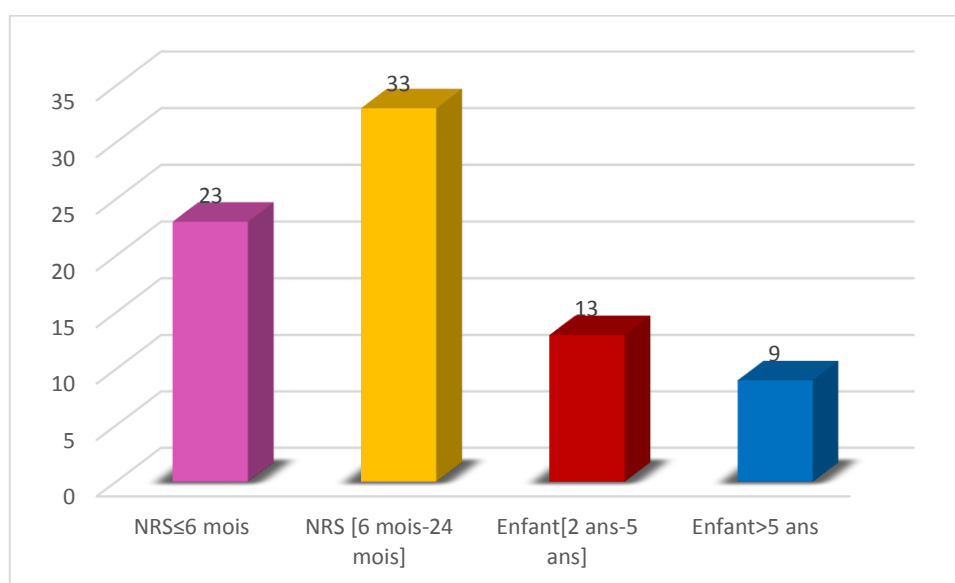


Figure 156: Répartition du traitement endoscopique selon l'âge

2.2.1.3. Répartition selon le grade du RVU:

Dans notre échantillon, nous avons dénombré 103 unités urétérales injectées, il y avait 17 uretères reflnants de grade I (16,5%), 34 uretères reflnants de grade II (33 %), 31 uretères de grade III (30 %), 12 uretères de grade IV (11,6 %), et 9 uretères présentant un reflux de grade V (8,9%).

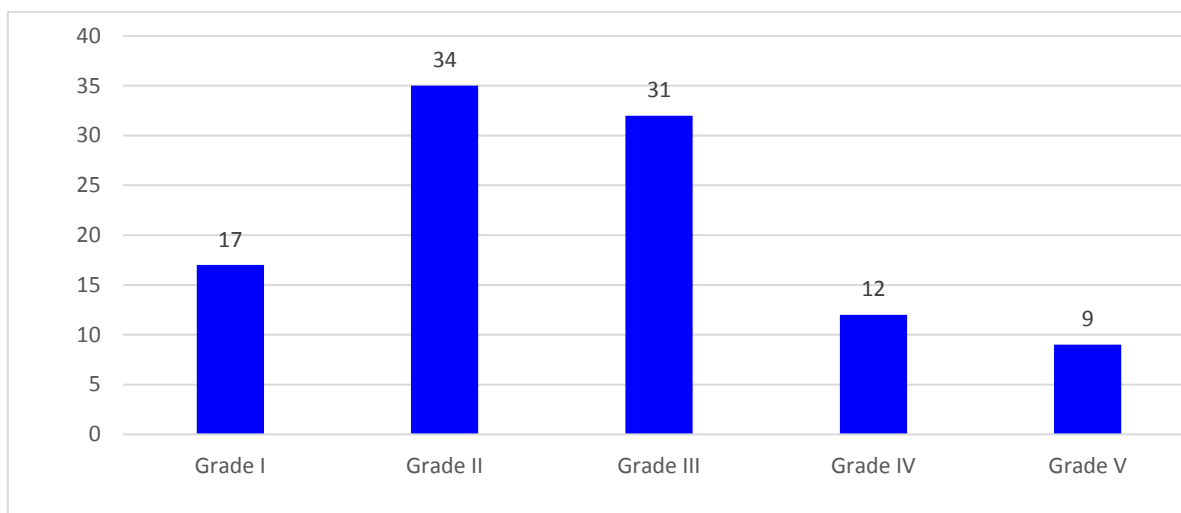


Figure 157: Répartition du traitement endoscopique selon le grade du RVU

2.2.1.3. Données peropératoires du traitement endoscopique :

✓ Aspect et siège des méats :

Les précisions sur les différentes caractéristiques méatiques n'ont été rapportées que dans 73 dossiers de malades. En ce qui concerne l'aspect, et en se référant à la classification de Lyon, nous avons noté un aspect en stade dans 4 cas (5,5 %), un aspect en fer à cheval dans un cas (1,4 %), un aspect en trou de golf dans 10 cas (13,7 %), et une description plus large type aspect béant dans 58 cas (79,5 %). Quant au siège des méats, et selon la classification de Stephens, les méats avaient été jugés de situation normale dans 46 cas (63 %), un méat latéralisé dans 3 cas (4,1 %), un méat très latéralisé dans un cas (1,4%), le siège n'a pas été précisé dans 23 cas (31,5 %).

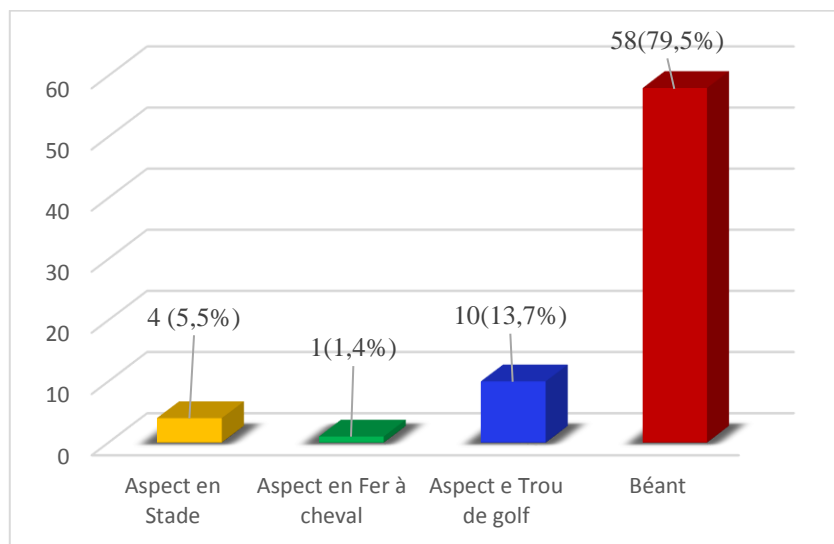


Figure 158: Répartition en selon les aspects endoscopiques selon Lyon

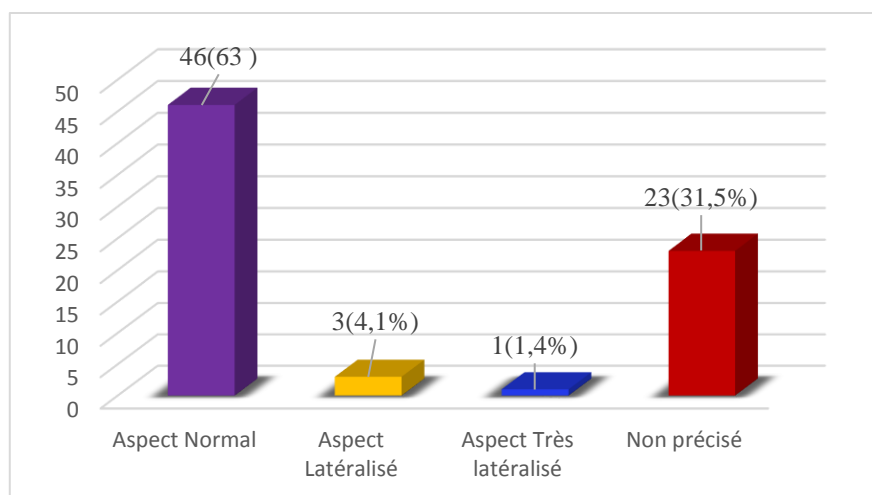


Figure 159: Répartition des sièges des méats selon Stephens



Figure 160: Etapes de l'injection endoscopique selon la technique de STING d'un RVU grade III

✓ Type du matériau:

Les injections se sont faites à base de différents matériaux :

Le Deflux a été utilisé au niveau des trois services dans 67 cas (87 unités urétérales).

Le Macroplastique a été injecté chez 7 patients (10 unités urétérales) et le Coaptite chez 3 cas (5 unités urétérales). Ces deux molécules étaient utilisées dans le centre de Clermont Ferrand.

Quant à la graisse autologue, elle a été injectée dans un seul cas.

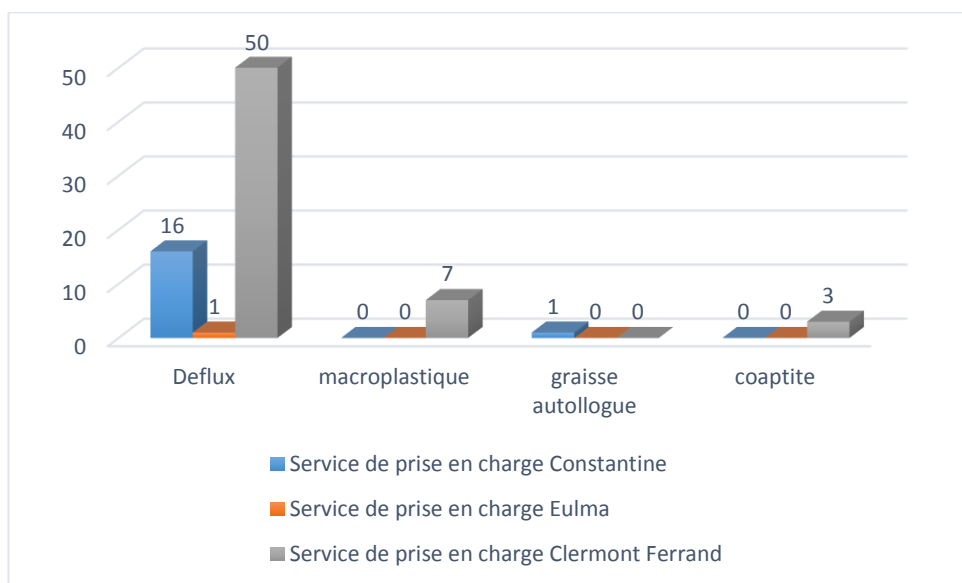


Figure 161: Répartition selon les services de prise en charge

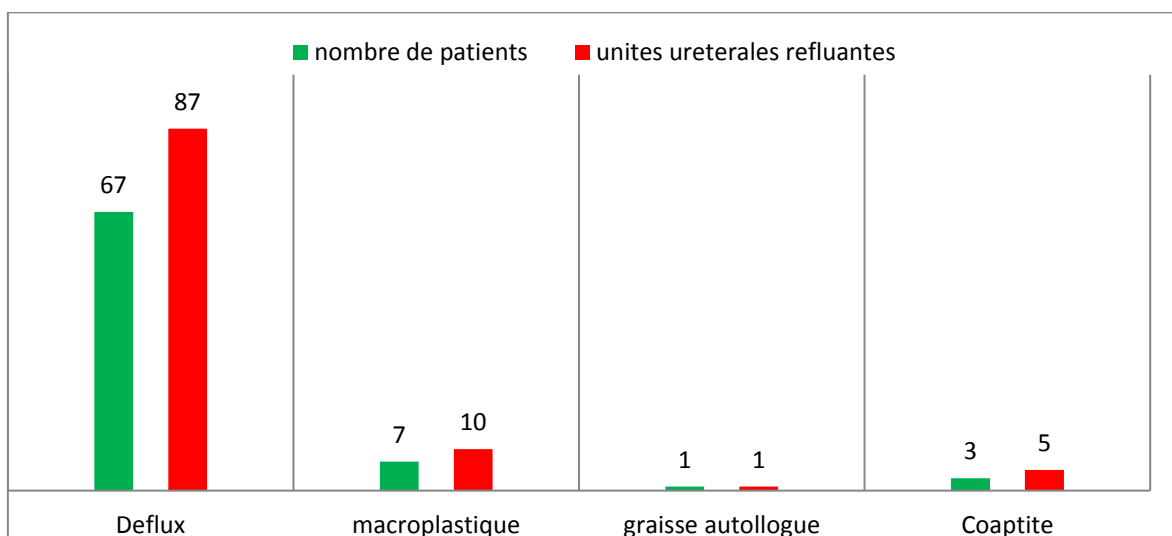


Figure 162: Répartition selon les matériaux utilisés et les services de prise en charge

✓ Type d'injection:

- 93 unités urétrales (90%) ont bénéficié des injections selon la technique de STING.
- Les 10 unités urétrales restantes (10%) ont bénéficié de la technique Double Hit.

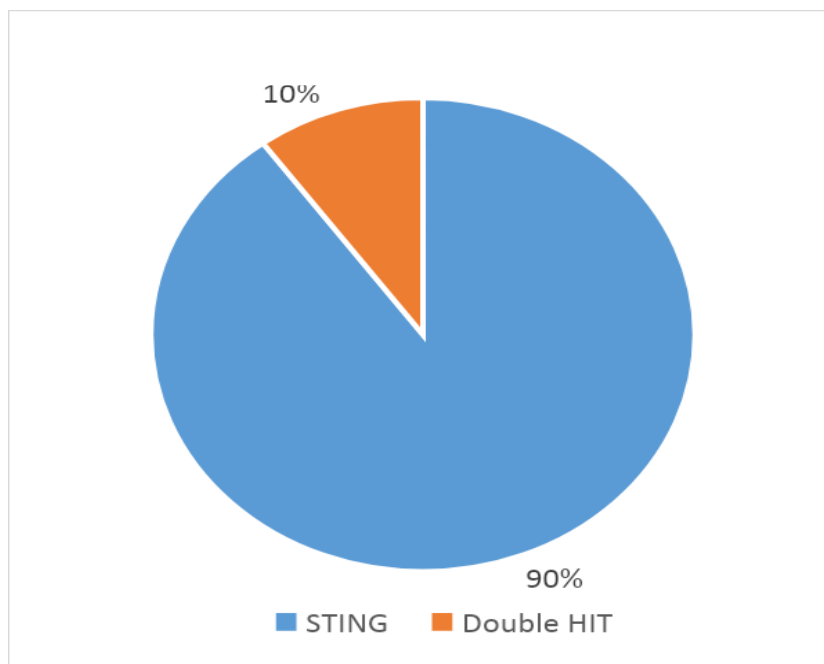


Figure 163: Répartition selon la techniques d'injection

✓ Quantités injectées:

La quantité injectée variait selon le type de matériau, elle était en moyenne de 0,6 cc avec des extrêmes allant de 0,2 à 0,7 cc.

Tableau 21: Répartition selon la quantité de matériau injecté

Quantité injectée (En ml)	
Moyenne	0,6125
Minimum	0,20
Maximum	0,70

✓ Durée Du traitement endoscopique:

Le traitement endoscopique s'est déroulé en moyenne en 19,28 minutes avec des extrêmes allant de 10 minutes à 30 minutes.

✓ Durée de l'hospitalisation:

La durée de l'hospitalisation suite au traitement endoscopique était entre 1 et 2 jours faisant une moyenne de 1,18 jour.

Tableau 22: Répartition des différents temps nécessaires pour les injections endoscopiques

	Durée du traitement (en minutes)	Durée d'hospitalisation (en jours)
Moyenne	19,2857	1,1831
Minimum	10,00	1,00
Maximum	30,00	2,00

2.2.1.5. Complications post-opératoires:

Toutes les injections endoscopiques se sont déroulées sans incident per ou post-opératoire immédiat particulier, hormis chez un cas qui a présenté un megauretère obstructif jugulé par la mise en place momentanée d'une sonde double J.

2.2.1.6. Nombre de cures du traitement endoscopique :

La disparition du RVU s'est faite au bout d'une seule injection chez 52 cas soit 76 unités urétérales, et au bout de 2 cures dans 12 cas. En unités urétérales, 13 unités urétérales sur 103 ont dû être réinjectées une deuxième fois.

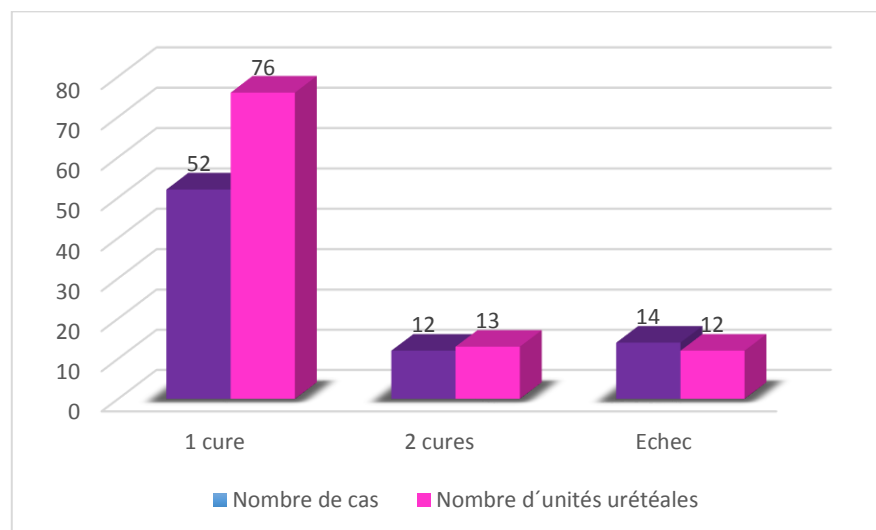


Figure 164: Répartition selon le nombre de cures du traitement endoscopique

2.2.2. Traitement chirurgical conventionnel :

2.2.2.1. Incidence:

-98 patients ont bénéficié d'un traitement chirurgical, il avait concerné 40 filles et 58 garçons. Les différentes techniques chirurgicales réalisées dans notre série étaient les suivantes :

- Il a été réalisé une réimplantation urétérovésicale chez 84 patients (85,7 %). En unités urétérales refluentes, nous avons comptabilisé 147 uretères réimplantés par différents procédés : la technique de Cohen avait été réalisée dans les trois centres hospitaliers chez 82 patients soit 144 uretères, elle était unilatérale dans 20 cas et bilatérale chez 62 cas. Pour les autres techniques de réimplantation, un enfant a bénéficié de la technique de Lich-Gregoir pour un reflux unilatéral. Un seul cas également a bénéficié d'une réimplantation bilatérale type Lead Better Politano.

-En outre, 9 cas (9,1 %) ont bénéficié d'une dérivation urinaire externe non continente type vésicostomie selon la technique de Blocksom. Elles étaient exclusivement réalisées dans le centre d'El Eulma.

-Concernant les DPU, 3 enfants ont bénéficié d'une résection chirurgicale de diverticules de Hutch en même temps de leur réimplantation.

-On a noté également 9 enfants qui ont fait l'objet d'une urétéronéphrectomie soit 9,1%.

-Nous avons réparti ces différents procédés thérapeutiques selon les services de prise en charge dans le tableau 24.

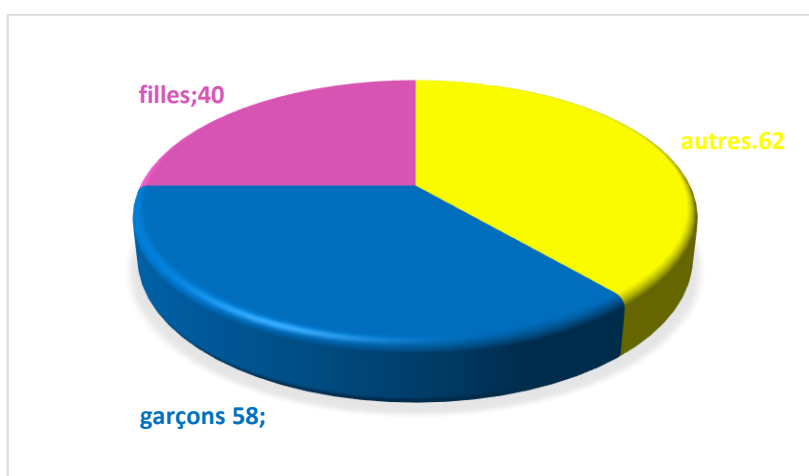


Figure 165: Répartition de malades opérés selon le sexe

Tableau 23: Répartition des modalités thérapeutiques selon le service de prise en charge

		Service de prise en charge				
		Constantine	Eulma	Clermont Ferrand	Total	
Différents types de traitement	Trt endoscopique	N	16	1	61	78
	Cohen unilatéral +Deflux controlatéral	N	0	0	3	
	Cohen unilatéral	N	7	10	3	20
	Cohen bilatéral	N	11	43	6	62
	Lich Gregoir	N	1	0	0	1
	Lead Better Politano	N	1	0	0	1
	IE+ Chirurgie	N	2	0	10	12
	Vesicostomie+OUR	N	0	3	0	9
	Vesicostomie seule	N	0	6	0	
	Ureteronephrectomie	N	7	1	0	9
	Ureteronephrectomie+Cohen controlatéral	N	1	0	0	
	IE oblitérante d'un rein muet	N	0	0	1	1
Résection de DPU+ réimplantation bilatérale	N	2	0	1	3+	
IE+ Comblement du DPU	N	0	0	1		
					1	
Total	N	48	64	82		

2.2.2.2. Réimplantations urétérales :

a. Répartition selon l'âge et le sexe :

S'agissant des réimplantations urétérales, elles avaient concerné 32 filles et 52 garçons. L'âge variait de 9 mois à 120 mois avec un âge moyen de 29,7 mois. , L'âge des filles variait de 15 mois à 12 ans avec un âge moyen de 5,7 ans, alors que celui des garçons variait de 9 mois à 12 ans avec un âge moyen de 3,7 ans.

Tableau 24: Répartition des âges lors du traitement chirurgical

Age lors de la chirurgie (En mois)	
Moyennes	41,1579
Ecart type	29,76443
Minimum	2,00
Maximum	144

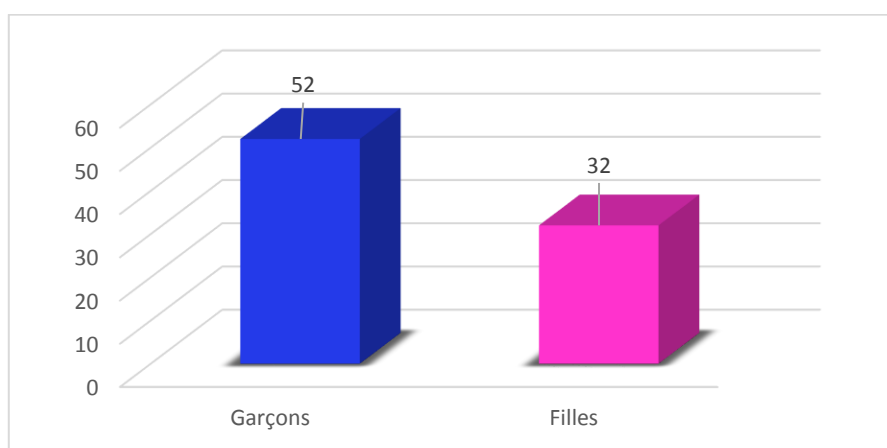


Figure 166: Répartition des malades réimplantés selon le sexe

b. Répartition selon les grades :

Ces réimplantations concernaient majoritairement les reflux de grade III dans 31 cas (21 %), de grade IV dans 51 cas (34,6 %) et de grade V dans 47 cas (31,9 %). Les reflux de bas grade étaient de grade II dans 13 cas (8,8 %). 5 unités urétérales étaient de grade I (3,4 %).

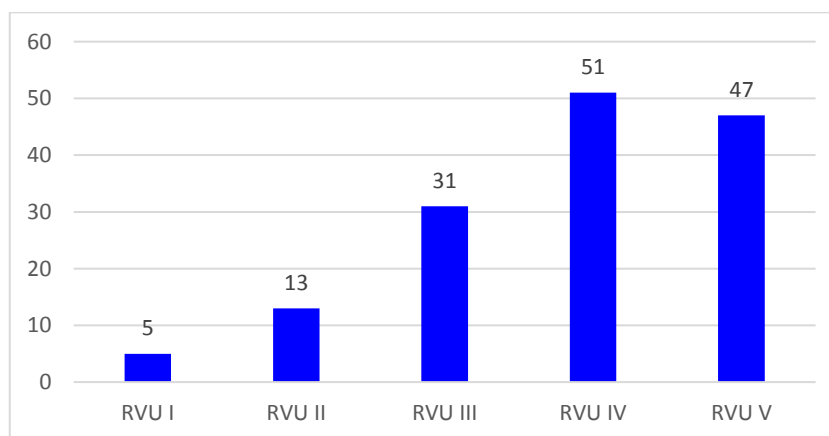


Figure 167: Répartition des réimplantations selon le grade du RVU

c. Paramètres peropératoires :

✓ Aspect du trigone, aspect et siège des méats:

Les constatations peropératoires avaient été précisées dans 75 dossiers de malades, elles avaient décrit un trigone normal dans 70 cas, une muqueuse semblant épaissie dans 5 cas. Les méats étaient décrits dans 68 cas, ils avaient été jugés béants dans 32 cas. Les sièges des méats ont été précisés dans 55 dossiers, ils avaient été jugés normaux dans 45 cas, de siège latéral dans 7 cas, et très latéralisé dans 3 cas. S'agissant des malades ayant bénéficié au préalable d'un traitement endoscopique, il a été noté une migration du produit dans 10 cas.

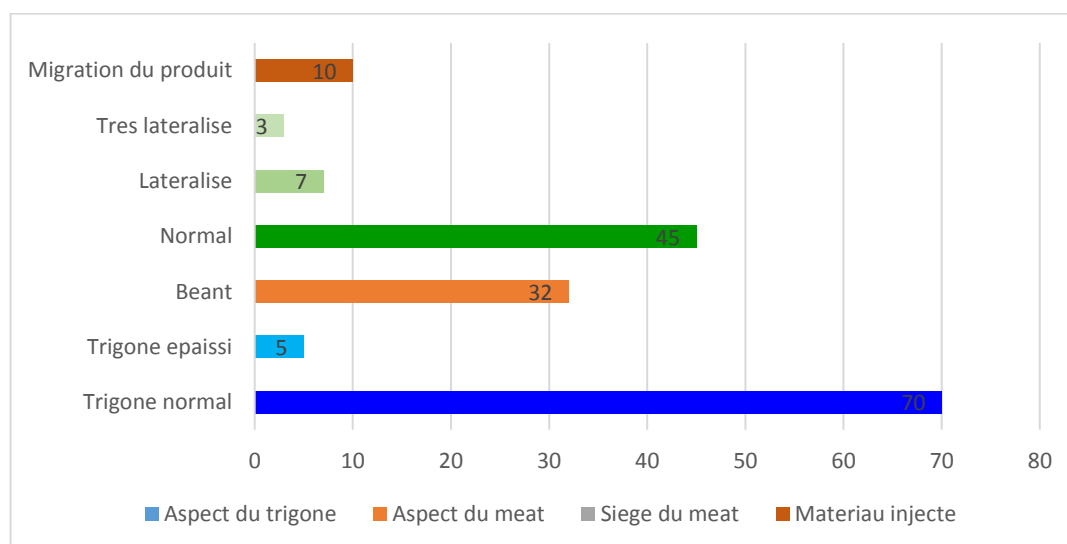


Figure 168: Aspects des méats en peropératoire

✓ Durée de l'intervention:

Elle représente le temps opératoire de l'incision jusqu'à la réalisation du pansement. Dans notre série, le temps écoulé pour les différentes techniques de réimplantation était en moyenne de 151,54 minutes avec des extrêmes allant de 75 minutes à 240 minutes.

c. Paramètres post-opératoires:

✓ Durée du drainage vésical et urétéral :

• Drainage vésical :

Concernant les patients dont la vessie a été drainée, le drainage s'est fait par un cystocatheter qui était enlevé au bout de 48 heures en moyenne ou par une sonde vésicale

simple type Foley ou siliconée, qui était laissée en place pour une durée moyenne de 6,2 jours avec des extrêmes de 4 à 15 jours afin de favoriser une bonne cicatrisation de la cystotomie.

- Drainage urétéral :

Dans notre série, le drainage urétéral a été fait systématiquement pour toutes les réimplantations (à l'exception du Lich et Gregoir), il a duré en moyenne 4,05 jours avec des extrêmes de 2 jours à 9 jours.

- Durée de l'hospitalisation :

La durée de l'hospitalisation dans notre série était en moyenne de 7,05 jours avec des extrêmes allant de 3 jours à 16 jours.

Tableau 25: Durées des temps opératoire, du drainage, de l'hospitalisation suite au traitement chirurgical

	temps opératoire (En minutes)	Durée d'hospitalisation (En jours)	Durée du drainage vésical (En jours)	Durée du drainage urétéral (En jours)
Moyenne	151,54	7,0581	6,2308	4,0513
Ecart type	30,386	2,41736	1,74269	1,71810
Minimum	75	3,00	4,00	2,00
Maximum	240	16,00	15,00	9,00

d. Complications post-opératoires:

Dans notre échantillon de patients ayant bénéficié d'une réimplantation par chirurgie conventionnelle, les suites opératoires étaient simples chez leur majorité. Toutefois, 7% d'entre eux ont présenté certaines complications ; nous avons noté 4 cas d'hématurie majeure avec caillottage vésical, les urines se sont éclaircies au bout de 15 jours, un seul cas d'anurie par œdème suite à une chute accidentelle de la sonde trans urétérale, 5 cas d'infection pariétale. Aucun cas de fistule vésicale ou de fistule urétérale n'a été noté.

2.2.3. Autres types de chirurgie :

2.2.3.1. Traitement des reins muets:

Sur les 10 reins muets que nous avons colligés, 9 reins ont subi une urétéro-néphrectomie, nous avons noté un seul cas ayant bénéficié d'une conservation du rein avec injection endoscopique oblitérante par du Deflux.

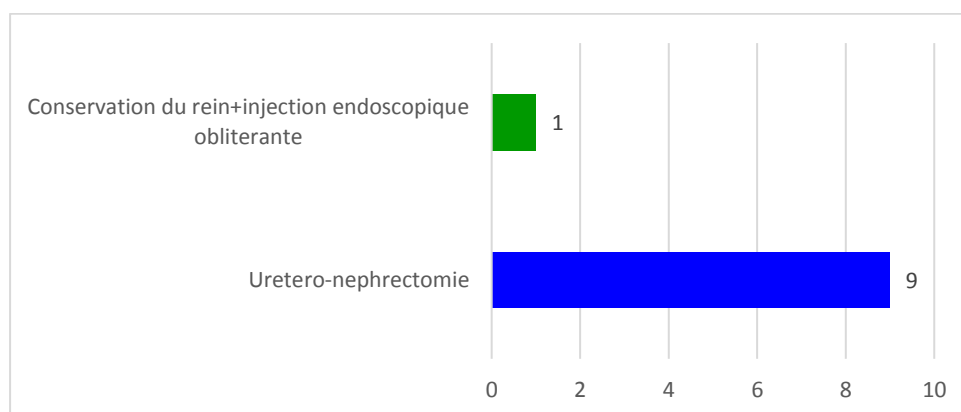


Figure 169: Répartition selon le traitement des reins muets

2.2.3.2. Dérivations urinaires:

Nous avons colligé 9 cas de nourrissons qui ont bénéficié d'une vesicostomie selon Blocksom. Au bout de 18 à 24 mois, 4 d'entre elles ont été fermées suite à la disparition du RVU, 3 cas ont bénéficié d'une réimplantation urétérale bilatérale selon Cohen avec fermeture de la vesicostomie dans le même temps opératoire, 2 cas d'enfants sont encore en cours d'évaluation.

Nous n'avons noté aucune des complications post-opératoires redoutées de la vesicostomie qui sont : la sénose, la rétraction, le prolapsus stomial, l'inflammation et l'infection chronique, ainsi que les dermites peristomiales. Un seul cas avait présenté une récurrence d'infection urinaire fébrile.

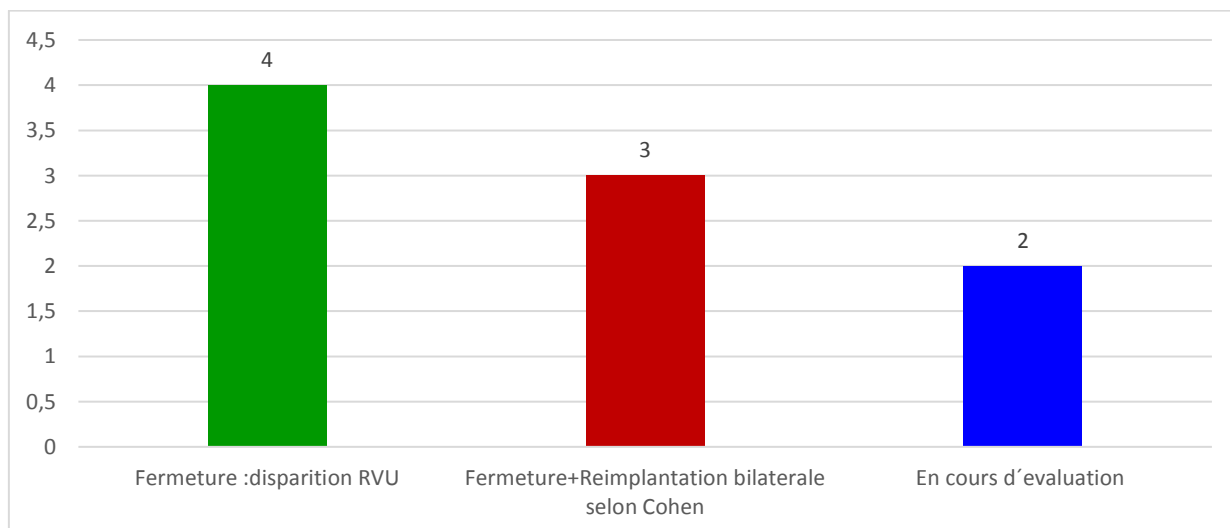


Figure 170: Répartition des dérivations urinaires

2.2.3.3. Traitement des diverticules de Hutch:

Nous avons colligé 4 diverticules de Hutch dans notre série. Trois d'entre eux ont été reséqués en même temps d'une réimplantation urétérale bilatérale. Un seul DPU a bénéficié d'un comblement endoscopique au Deflux dans le même temps opératoire de l'injection STING de l'uretère refluant.

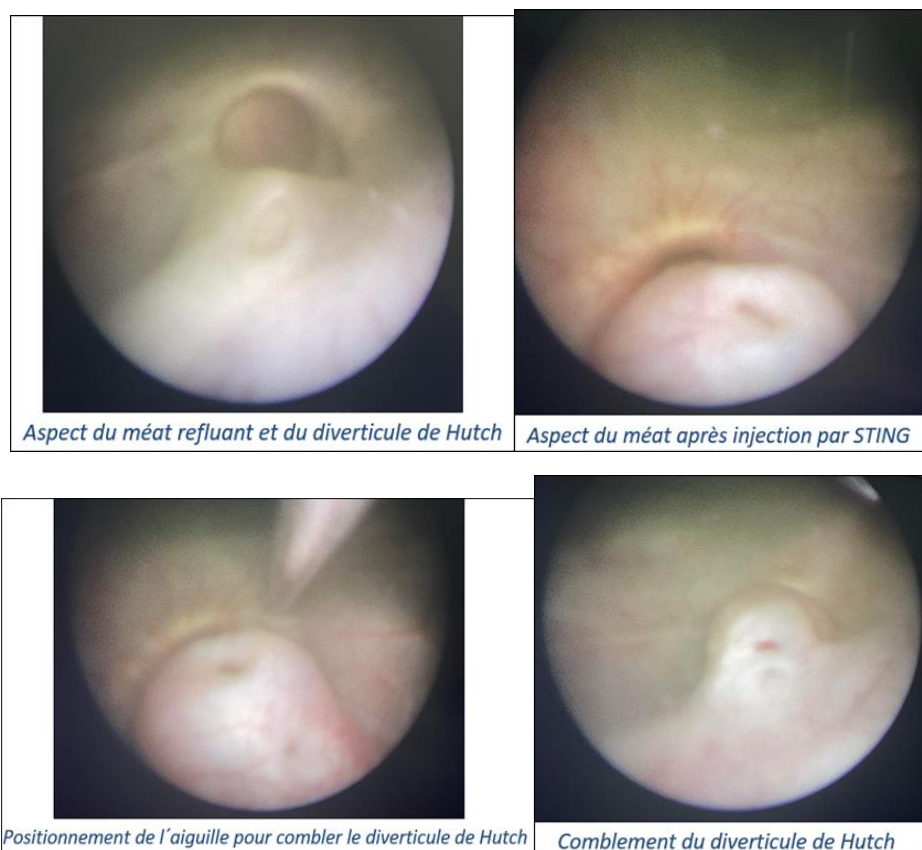


Figure 171: Etapes du traitement endoscopique du diverticule de Hutch

V. DONNEES EVOLUTIVES :

Tous nos malades ont bénéficié d'une surveillance clinique portant sur le poids, la taille et la tension artérielle ainsi que la survenue de PNA. Sur le plan biologique on a évalué la fonction rénale par le dosage de la créatinémie, le dépistage de la protéinurie par une chimie des urines qui en cas d'anomalie faisait indiquer une quantification des protéines urinaires par collecte des urines des 24 heures. Il a été réalisé également des prélèvements bactériologiques (ECBU) à la demande. Radiologiquement, la surveillance s'est faite par des échographies. L'UCR et la Scintigraphie au DMSA n'ont été réalisées qu'en cas de récurrence infectieuse parenchymateuse. Le recul moyen était de 5 ans avec des extrêmes de 5 mois à 11 ans.

Tableau 26: Durée du recul post-opératoire

Recul post-opératoire (en années)	
Moyenne	0,5
Minimum	5,00
Maximum	11,0

1. Evolution Clinique :

1.1. Evolution après PAC :

Durant la surveillance des malades mis sous PAC, nous avons noté la survenue d'infections urinaires fébriles dans plus de la moitié des cas (56,8%).

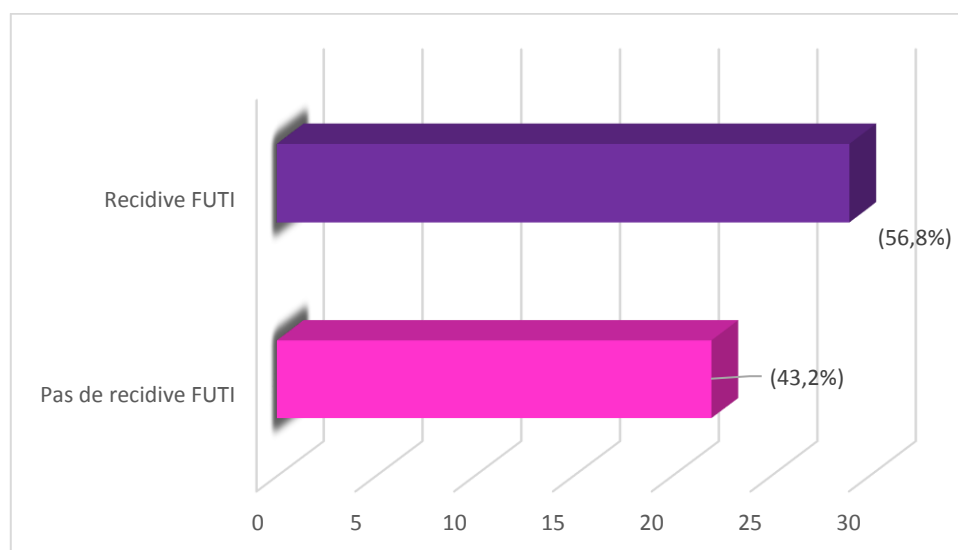


Figure 172: Evolution clinique sous PAC

1.2. Evolution après circoncision :

On a noté que parmi les 52 garçons circoncis, 16 avaient installé une PNA malgré l'antibioprofylaxie associée, ce qui fait un pourcentage de 30,7% .

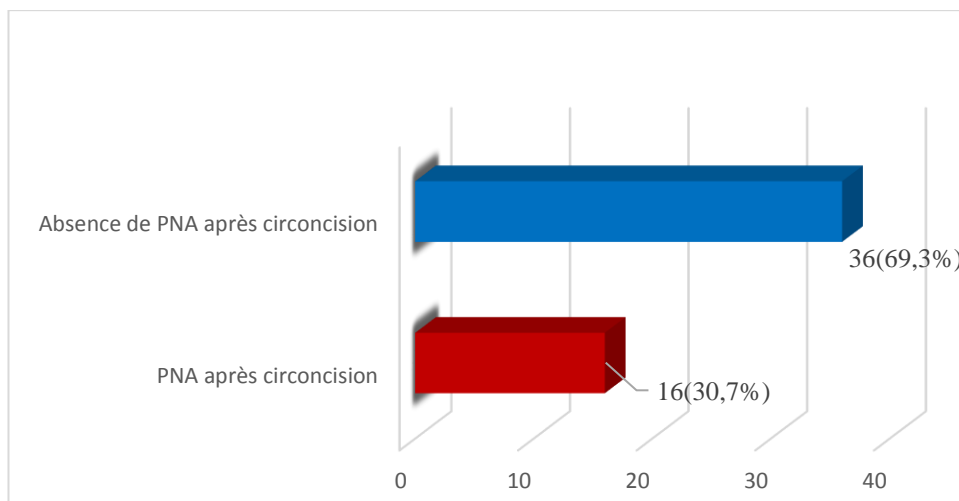


Figure 173: Evolution clinique après circoncision

1.3. Evolution après traitement endoscopique :

-10 enfants ont eu une complication infectieuse type PNA après le traitement endoscopique soit 12,8 %, contre 68 enfants qui ont eu une bonne évolution clinique avec disparition des infections urinaires fébriles récurrentes (soit 87,2 % des cas).

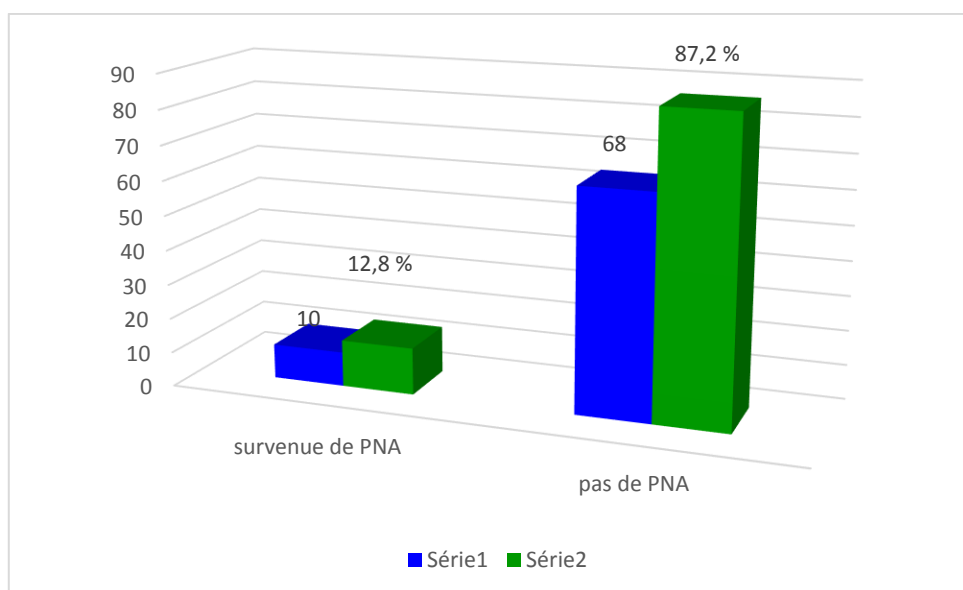


Figure 174 : Evolution clinique après traitement endoscopique

1.4. Evolution après réimplantation urétérale :

L'évolution clinique des 84 enfants réimplantés est marquée par une nette amélioration dans 94 % des cas (79 cas), 2 cas (2,3 %) ont manifesté des signes cliniques d'une infection urinaire fébrile, bien qu'on note une évolution décroissante du taux de ces dernières après le traitement. On rapporte toutefois des cas de cystite résiduelle chez 7 filles (8,3%). On a noté également 3 cas d'HTA (3,5%) qui présentaient également un retard staturo-pondéral. Ce retard était estimé à $-2DS$ chez 2 patients et à $-3DS$ chez un autre, le bilan thyroïdien, la sérologie de la maladie cœliaque et le dosage de la GH étaient normaux chez eux.

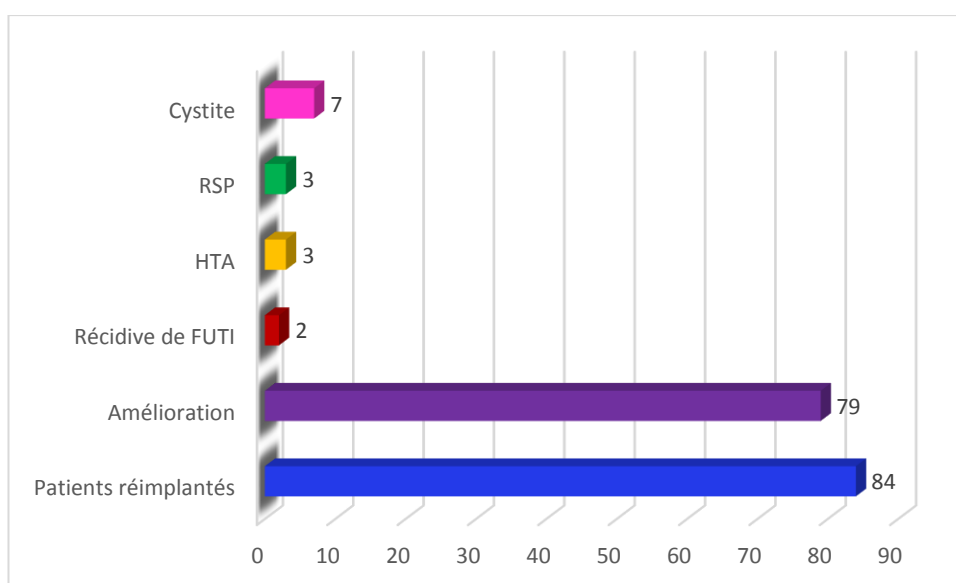


Figure 175: Evolution Clinique après réimplantation urétérale

2. Evolution biologique :

Le suivi biologique de nos malades s'est basé sur le dosage de la créatinémie qui servait à évaluer la fonction rénale selon la formule de Schwartz, ainsi que du dépistage de la protéinurie, et la recherche de germes urinaires par les ECBU qui n'étaient pas réalisées d'une façon systématique mais demandées en fonction de la symptomatologie clinique de l'enfant, ainsi, nous sommes parvenus à ces résultats :

Nous avons noté chez la totalité des patients mis sous PAC et circoncis la survenue d'infections urinaires prouvées par des ECBU infectées faisant décider le changement de la stratégie thérapeutique pour un procédé chirurgical plus sûr (endoscopie et/ou réimplantation). Nous rapportons également des cas de résistance aux antibiotiques estimés à 44,4% (32 patients).

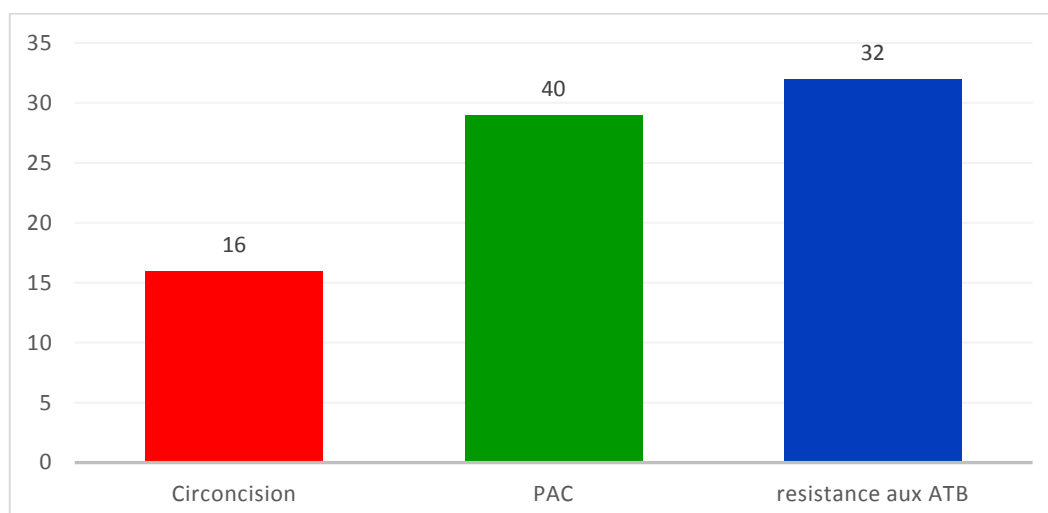


Figure 176: Répartition des ECU positives selon le traitement conduit

En ce qui concerne les patients ayant bénéficié d'un traitement endoscopique seul, nous avons noté que tous présentaient une bonne évolution biologique puisque leur fonction rénale était normale. Sur le plan infectieux, une nette amélioration était constatée par l'absence des ECU positives. Cela concernait 68 malades.(87,2%)

S'agissant des patients opérés, La fonction rénale est revenue pathologique chez 3 enfants qui présentaient déjà une créatinémie perturbée en préopératoire. La protéinurie était pathologique dans 9 cas. Les taux de protéinurie étaient inférieurs à 0,2g/j dans 6 cas, et supérieur à ce taux dans 3 cas.

Quant à l'ECBU, elle a fait ressortir une bonne évolution marquée par une réduction en nombre des ECU positives, toutefois, nous avons noté 9 cas d'ECBU positives, les diagnostics retenus étaient la pyélonéphrite dans 2 cas et une cystite résiduelle dans 7 cas.

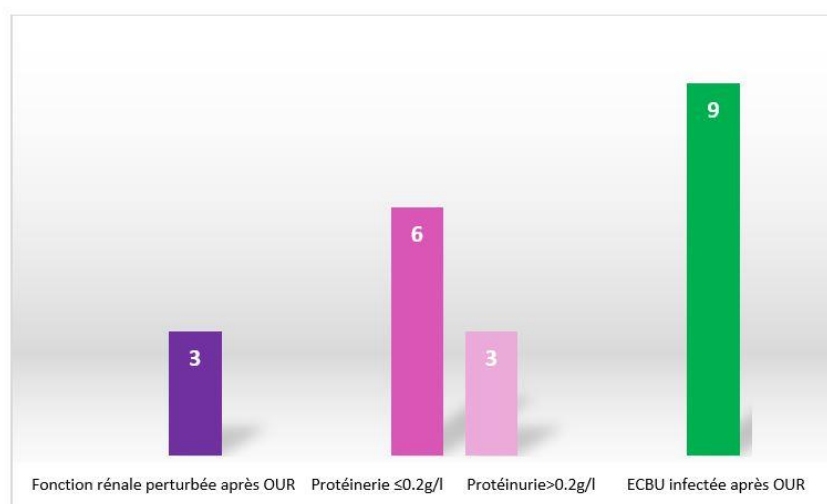


Figure 177: Suivi biologique après réimplantation

3. Evolution radiologique :

Ces données radiologique ne concernent pas les patients mis sous PAC et /ou circoncis vu qu'ils n'ont pas eu de résolution spontanée de leur reflux et ont dû être traités secondairement par injection endoscopique ou réimplantation conventionnelle.

3.1.Echographie :

3.1.1.Patients traités par injection endoscopique :

Tous les enfants ayant bénéficié d'un traitement endoscopique avaient réalisé une échographie de contrôle, celles-ci avaient retrouvé une amélioration par une atténuation des dilatations préexistantes dans 70 cas soit 90 %, et une non amélioration dans 8 cas soit 10 %. Sur ces échographies de contrôle, 61 avaient décrit la présence de la bille de Deflux soit un pourcentage de 78,2 %.

Toutefois, nous avons noté un seul cas d'accentuation de la dilatation urétérale témoin d'une obstruction par le matériau injecté qui a été secondairement jugulée par la réalisation d'un drainage interne grâce à la mise en place d'une sonde JJ.

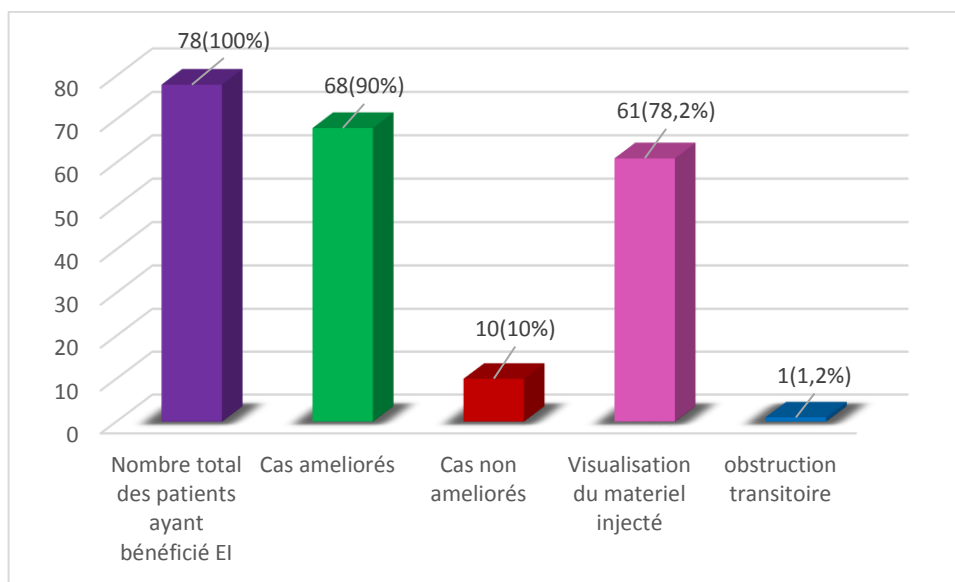


Figure 178: Résultats des échographies de contrôle après injection endoscopique

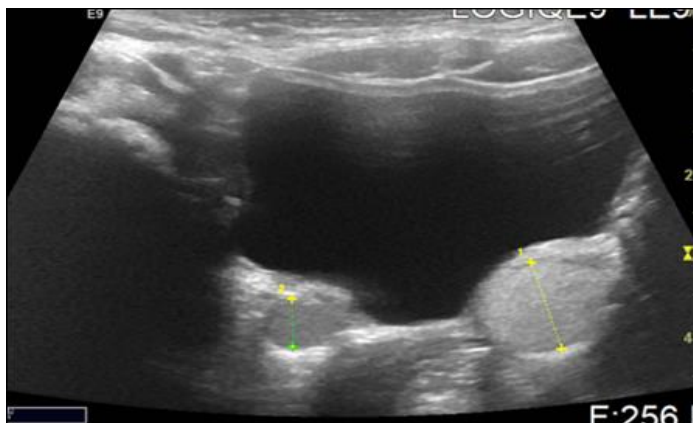


Figure 179: Echographie de contrôle après traitement endoscopique, visualisation du dispositif Deflux à droite comme à gauche

3.1.2. Patients traités par réimplantation urétérale :

Les résultats montrent une évolution positive chez 74 des cas (88,1%)

Cependant 8 cas (9,5 %) ont eu des résultats stationnaires (dilatation résiduelle) et deux cas (2,4 %) d'aggravation des lésions rénales.

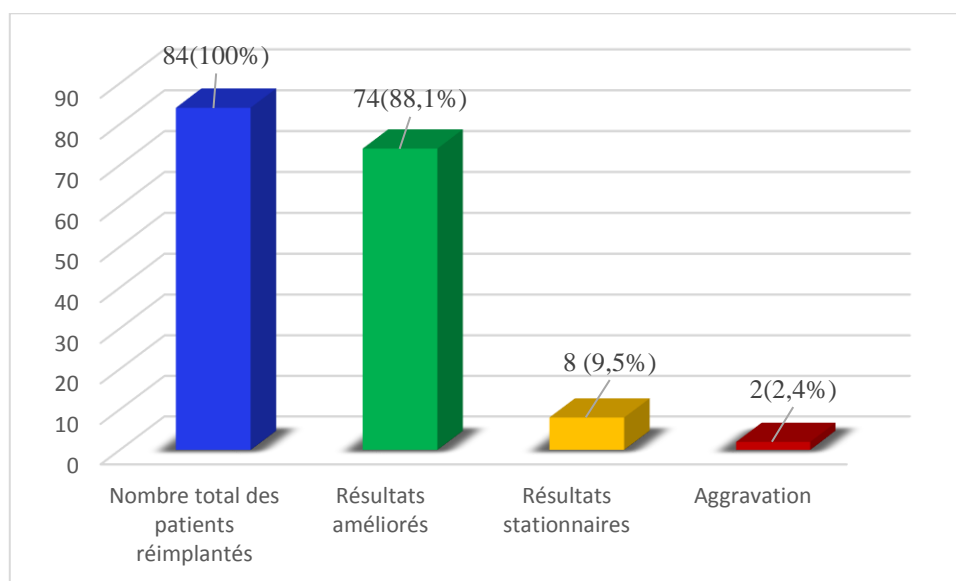


Figure 180: Suivi échographique post-chirurgie

3.2. UCR post-opératoire :

3.2.1. Délai de réalisation de l'UCR :

La réalisation des UCR de contrôle n'était pas systématique pour tous les malades. Toutefois, le délai de sa réalisation dans notre série était en moyenne de 6 mois avec des extrêmes de 2 mois à 12 mois.

Tableau 27: Délai de réalisation de l'UCR après la chirurgie(en mois)

Age (En mois)	
Moyenne	6,3750
Ecart type	3,11391
Minimum	2,00
Maximum	12,00

3.2.2. Patients traités par injection endoscopique :

- Incidence des UCR post-opératoires :

40 enfants ont bénéficié d'une UCR systématique après le traitement endoscopique soit 51,2 %. Nous sommes parvenus à ces résultats :

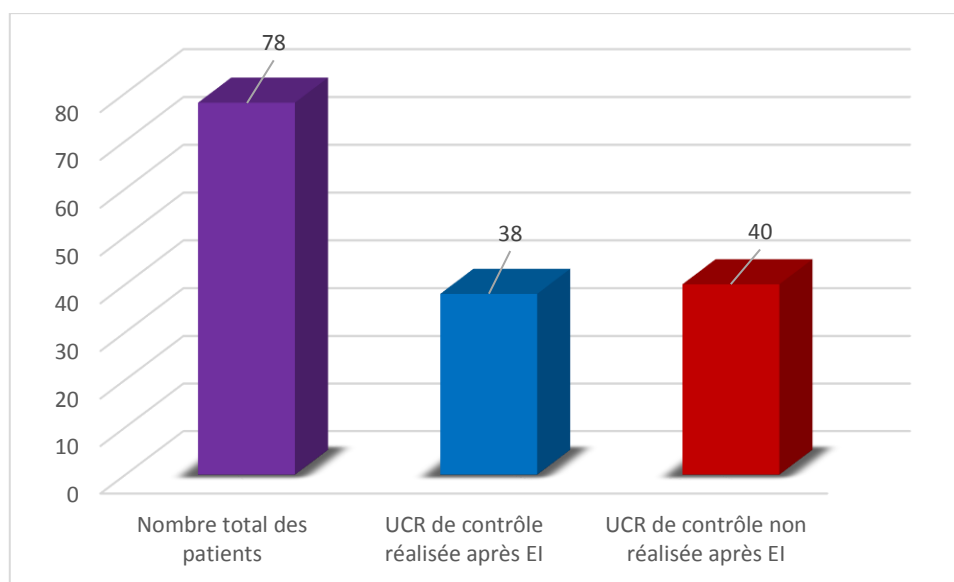


Figure 181: Répartition des UCR de contrôle suite au traitement endoscopique

- Résolution /taux de réussite :

64 des 78 enfants traités par injection endoscopique ont vu leur reflux disparaître, cela nous fait en unités urétérales 89 unités urétérales soit un taux de résolution radiologique de 86,4%. Cela s'est fait suite à une seule injection chez 52 patients, et une deuxième injection dans 12 cas soit 13 unités urétérales.

En fonction des résultats cliniques,et radiologiques, des taux de réussite selon les grades ont été calculés en pourcentages. Nous avons obtenu 94,1% (16 unités urétérales) de réussite pour le grade I, 88,2 % (30 unités urétérales) pour les grades II, 87 % (27 unités urétérales) pour le grade III, et 66,6 % (8 unités urétérales) pour le grade IV. Et 88,8 % (8 unités urétérales) pour le grade V.

Nous avons comptabilisé 14 unités urétérales qui n'ont pas répondu au traitement endoscopique : il s'agissait d'un reflux vésico-urétéral de grade I chez 1 patient (0,9 % d'échec), de grade II dans 4 unités urétérales (3,8%), de grade III dans 4 unités urétérales, de grade IV dans 4 unités urétérales, et un uretère de grade V.

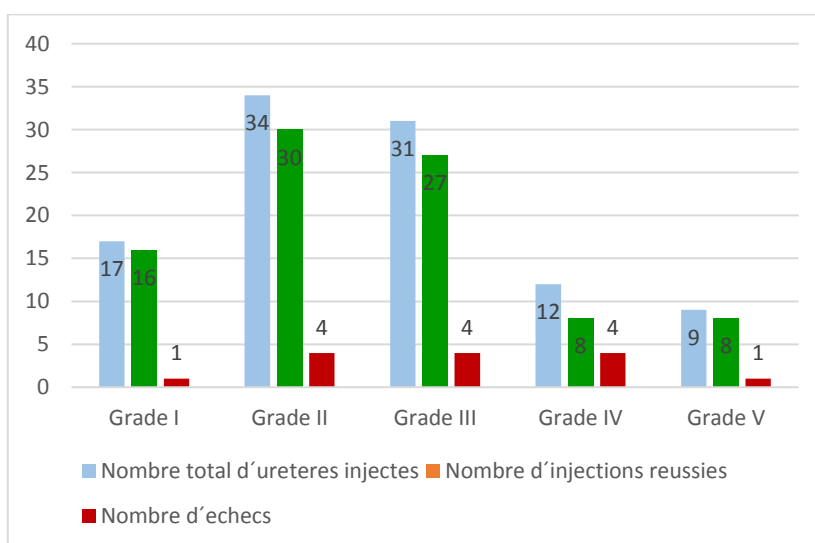


Figure 182: Résolution selon le grade

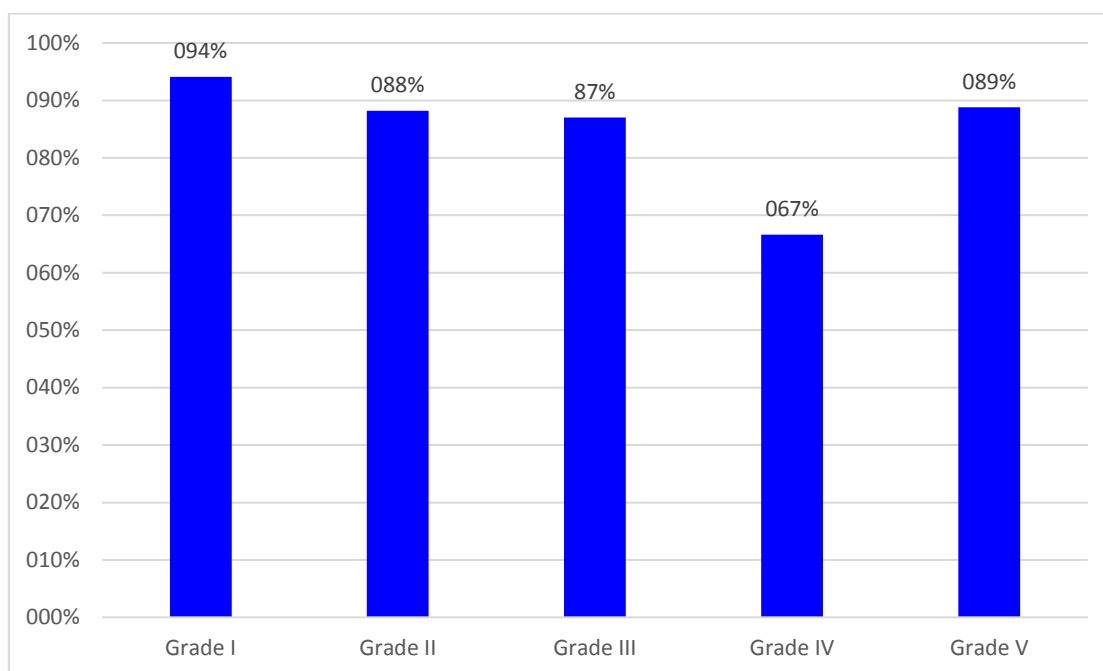


Figure 183: Répartition des résolutions en pourcentage selon le grade

3.2.3. Patients traités par réimplantation urétérale :

Pour les enfants réimplantés, la réalisation d'une UCR de contrôle n'était pas systématique vu le taux de réussite élevé attribué aux techniques de réimplantation, sa réalisation était motivée principalement par l'apparition d'une symptomatologie infectieuse urinaire. De ce fait 55 patients (65,4%), n'ont pas bénéficié d'un contrôle. Cette attitude a été appuyée par la normalité du bilan clinique et biologique après la chirurgie.

Sur les 22 UCR de contrôle retrouvées (26,1%) le résultat était normal chez 20 enfants (36 unités urétérales) ce qui nous fait un taux de guérison de 90,9 %, nous avons noté 2 cas d'échec avec persistance du RVU (4 unités rénales). Nous avons également noté l'apparition d'un RVU controlatéral après réimplantation unilatérale dans 3 cas.

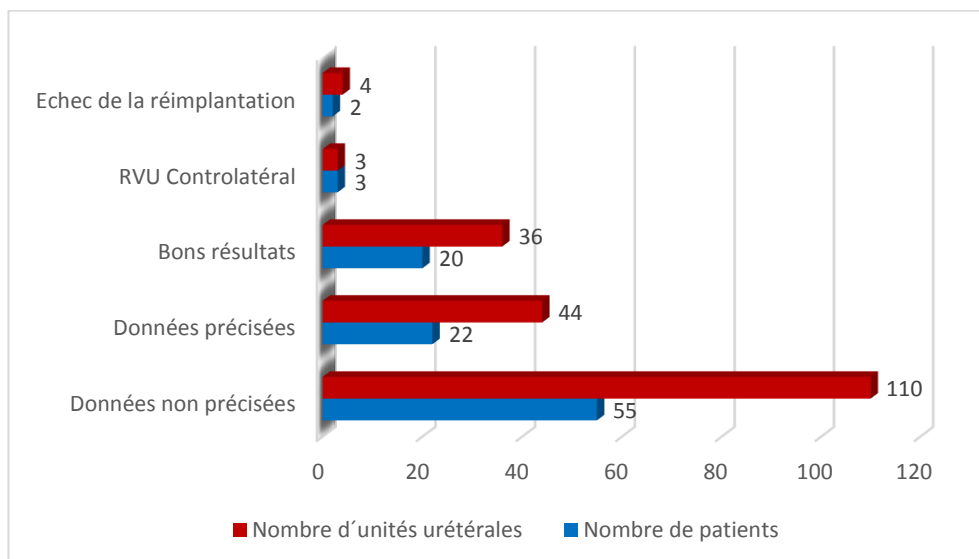


Figure 184: Résultats des UCR selon le nombre de patients/d'unités urétérales

3.3.Scintigraphie DMSA :

Dans notre série d'étude, une scintigraphie rénale de contrôle n'était pas systématiquement demandée dans les suites thérapeutiques. Cet examen a été réalisé chez 11 enfants et a fait ressortir les résultats suivants : une amélioration dans 4 cas soit 3,2%, un état stationnaire dans 3 cas soit 2,4 %, et une dégradation dans 4 cas soit 3,2.%

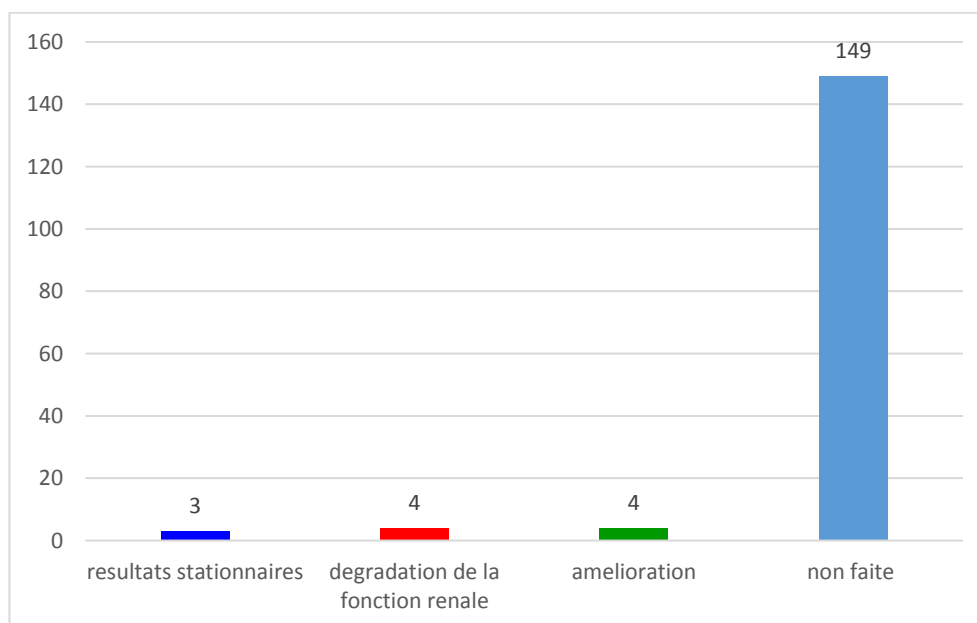


Figure 185: Répartition du contrôle scintigraphie après chirurgie

4. Les suites lointaines :

On note une évolution satisfaisante chez tous nos malades excepté 9 cas qui ont présenté des récurrences d'infections urinaires, 7 d'entre eux n'avaient pas de RVU aux UCR de contrôle.

Les complications propres au traitement endoscopique se résument en général en la migration du matériau provoquant l'échec thérapeutique, ou les megauretères obstructifs secondaires à l'injection. Dans notre série, mis à part les cas d'enfants injectés ayant été réimplantés secondairement, ainsi que le cas d'obstruction secondaire jugulée par la mise en place de la sonde double J, on n'a noté aucune complication particulière au long cours ; tous ces enfants ont bien évolué tant sur le plan clinique, biologique que radiologique.

En ce qui concerne le traitement chirurgical, les complications tardives redoutées en rapport avec les techniques que nous avons adoptées dans notre série sont l'échec de réimplantation avec persistance de reflux résiduel. Cette complication concernait 2 cas : le nourrisson de 10 mois opéré par la technique de Lead Better Politano, l'enfant n'a pas encore été repris, il est en cours d'investigation urodynamique complète. Ainsi qu'un cas de réimplantation urétérale bilatérale réalisée chez une fille de 4 ans présentant des signes d'instabilité vésicale associée que l'on a due traiter secondairement.

Nous avons noté également une apparition de reflux controlatéral après la réalisation d'une réimplantation unilatérale. Nous en avons colligé 3 cas.

Par ailleurs, nous n'avons noté aucun cas de sténose urétérale ou de lithiases sur fil non résorbé.

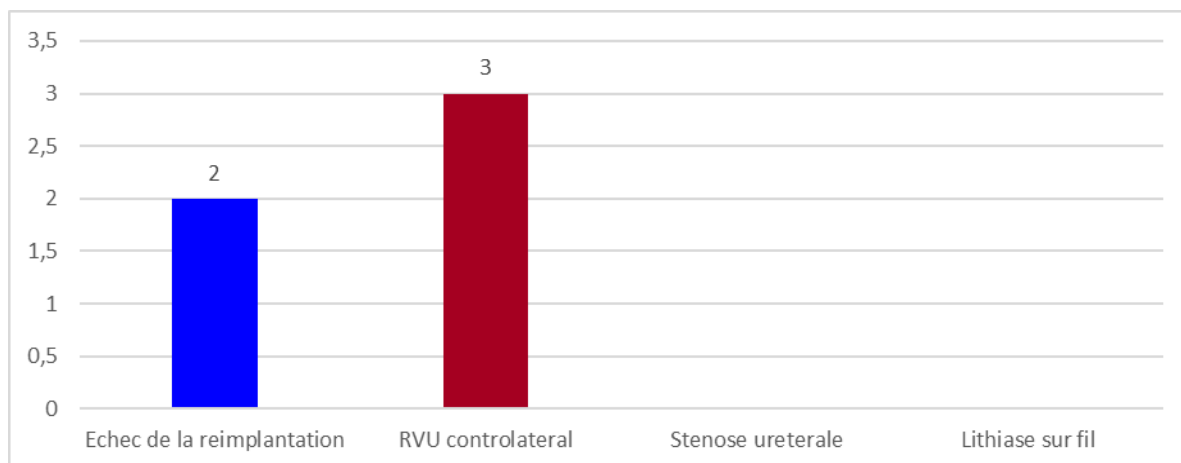


Figure 186: Complication lointaines post-opératoires

Concernant les urétéonéphrectomies réalisées, nous avons colligé 2 cas de reflux sur moignon urétéral. Du fait des récurrences infectieuses qu'ils engendrent, un cas a été repris chirurgicalement. Pour le second cas, nous prévoyons de réaliser une injection endoscopique oblitérante.

Quant aux complications concernant la néphropathie de reflux, nous n'avons pas noté d'autres cas de patients ayant des perturbations du bilan rénal ou une installation d'une protéinurie.

DISCUSSION

I. EPIDEMIOLOGIE :

1. Prévalence :

La prévalence du RVU dans la population générale est difficile à évaluer : le dépistage de masse chez des sujets sains est éthiquement impossible à concevoir devant les moyens invasifs nécessaires au diagnostic. Il n'est proposé que chez les enfants présentant une symptomatologie significative faisant que sa prévalence avoisine celle observée chez les enfants ayant des antécédents d'infections urinaires fébriles. [109]

À ce jour, on estime la prévalence de 0,4% à 1,8% chez les enfants sans autre pathologie concomitante.[4] Tandis que le chiffre de 1% est retenu par la plupart des auteurs [212]et que Selon Bailey son incidence est estimée à 0.4% des enfants normaux [213]. Cependant, suite à l'étude qu'a menée Ransley en effectuant des UCR sur 535 enfants de tout âge et apparemment sains, il avait retrouvé une incidence de 0,5%.[214] [215] dans notre série, il nous a été difficile de calculer l'incidence. Cependant, nous rapportons une morbidité hospitalière moyenne de 0,82% .

La prévalence du reflux varie en fonction de deux paramètres qui sont l'âge et le sexe ; elle est de 12% pour les enfants de 4 à 12 ans, et 25 % pour les moins de 4 ans [216]. Ce pourcentage s'élève à environ 16% à 38 % de reflux tous grades confondus chez les nouveau-nés et très jeunes enfants présentant une anomalie urologique prénatale, et augmente davantage en présence de familiarité, indiquant une prédisposition génétique dans certains cas.[9] [2] . Dans notre série, la majorité des patients (65%) étaient des nourrissons de moins de deux ans, cette fréquence diminuait au fur et à mesure que l'on avançait dans l'âge atteignant les 21,8 % pour la tranche d'âge entre 2 et 5 ans, 13,12 % étaient âgés de plus de 5 ans.

2. Répartition selon le sexe :

2.1.Sexe-ratio du RVU :

Le sexe-ratio change selon le moment du diagnostic du RVU :

-Pour les diagnostics anténatals, il n'est pas surprenant que l'on retrouve une prédominance masculine avec un pourcentage de 78%, cette incidence est d'autant plus marquée que la limite inférieure retenue pour le diamètre antéro-postérieur du pyelon est

plus élevée[217] ; 4/1 pour un diamètre retenu de 10 mm, 1/1 s'il est supérieur ou égal à 4mm. L'intérêt de cette distinction est de souligner la fréquence du RVU de haut grade chez les nouveau-nés garçons. Dans notre série, nous rapportons également une nette prédominance masculine des enfants ayant bénéficié du diagnostic anténatal avec un sexe-ratio de 4/1.

Cette prédominance masculine est fréquente à la naissance, et tend à disparaître avec la croissance suite à la maturation de la jonction vésico-urétérale: durant la première année de vie ; les deux sexes sont également représentés, et le diagnostic est en général fait à l'occasion de survenue d'infections urinaires fébriles. Après un an, la prédominance féminine va en s'accroissant majorant le sexe-ratio à 5/1 pour les enfants en âge scolaire, dans notre série, cette différence était aussi notée (47 filles pour 9 garçons au-delà de l'âge de 2 ans).

II. RVU ET GENETIQUE :

L'étiologie complexe de la maladie du RVU primaire s'est avérée difficile à démêler, mais grâce aux observations cliniques et aux résultats de nombreuses études la tendance actuelle est de croire fortement en l'origine génétique dans la genèse du RVU, cela est motivé par plusieurs arguments : [3][218]

-La différence d'incidence entre les ethnies faisant que la fréquence soit nettement plus importante chez les caucasiens que chez la population noire [118]. Cela pousse à supposer que seule une origine génétique permet d'expliquer une telle différence. [218]

2-Son caractère familial: Les premières preuves qui avaient suggéré une origine génétique du RVU primaire provenaient d'études sur des jumeaux, montrant une concordance de 80 à 100 % pour le RVU chez les jumeaux monozygotes contre une concordance de 35 à 50 % chez les jumeaux dizygotes.[2] Les preuves ultérieures comprenaient les examens de dépistage systématiquement faits dans la fratrie d'enfants porteurs de RVU et qui trouvent 30 voire 35% de reflux chez les frères asymptomatiques ainsi que chez les parents du premier degré. [49] Egalement, Schmidt a décrit de nombreux cas de familles de RVU isolé ou associé à d'autres malformations urologiques et il est préconisé dans ce cas de réaliser un traitement chirurgical plutôt que conservateur [49]. À partir de ces études familiales, une gamme de modes de transmission a été signalée, notamment autosomique dominante avec pénétrance incomplète (Miller et Casperi), elle

serait incomplète autosomique récessive ,polygénique et même liée à l'X selon Bailey [2] . Enfin, il pourrait être causé par des interactions gène-environnement simultanées [9] [219] [52].

Dans notre série, bien qu'aucune étude sur les gènes responsables n'ait été faite ; plusieurs déductions peuvent en découler. En dépit du fait que nos chiffres soient nettement plus bas que ceux de la littérature, le caractère familial du RVU a été rapporté dans près de 6,8 % des cas, parmi eux on a retrouvé 4,1 % d'atteinte parentale de RVU, ainsi que de 2,7 % de RVU dans la fratrie dont un couple de jumeaux homozygotes qui présentaient les mêmes grade et côté du RVU .

Cependant, depuis que le bourgeonnement ectopique urétéral embryonnaire a été proposé comme mécanisme pour le développement du RVU : ce phénomène peut conduire à un spectre diversifié de phénotypes appelés « anomalies congénitales des reins et des voies urinaires » ou CAKUT [2]. CAKUT comprend le RVU, les reins hypo-/dysplasiques et les systèmes collecteurs duplex .[2] Des combinaisons variables de ces phénotypes sont observées dans la fratrie ; ce qui suggère que la même variation génétique est causalement impliquée dans l'ensemble du spectre CAKUT. [118] D'autres études suggèrent un locus de malformation des voies urinaires expliquant l'association des RVU aux autres anomalies urologiques (dysplasie multi kystique, maladie de la jonction)[218][2]. Dans notre série, le spectre CAKUT a été fortement suspecté dans 7,5 % des cas devant l'association du RVU à d'autres anomalies de l'appareil urinaire (maladie de la jonction, système collecteur duplex).

III. DIAGNOSTIC CLINIQUE :

1. Mode de découverte :

1.1. Diagnostic anténatal :

1.1.1. Sensibilité de l'échographie obstétricale :

le RVU représente selon les séries d'uropathies de diagnostic anténatal entre 10% et 20% des cas [63] et il ne semble pas être influencé par le caractère systématique ou non de l'UCR [62].

Les séries qui font état de taux supérieur sont celles qui ont retenu une définition élargie de la pyélectasie incluant des dilatations supérieures à 10mm, et incluant RVU isolé et RVU associé à d'autres uropathies, ainsi Zerine dépiste 38% de RVU ; mais 9% sont isolés. Pour Stocks le taux passe de 22 % à 18,5%, pour Devaussenet de 30% à 20% .[62] Dans une étude de Levard menée dans le but de rechercher les modes de découverte du RVU et réalisée sur 180 enfants, le diagnostic de RVU a été fait par des échographies anténatales dans 16% des enfants ce qui place ce mode de diagnostic en seconde position après les PNA [23]. Touabti et al ont pu retrouver 25% de RVU anténatal [220]. Dans notre série, l'échographie obstétricale a été réalisée dans 66,8 % des cas, et nos chiffres étaient similaires à ceux de la littérature puisque 25,6 % d'entre elles avaient pu apporter un diagnostic anténatal.

1.1.2. Répartition du RVU de diagnostic anténatal selon le sexe et le grade :

Selon les séries, le diagnostic anténatal prédomine très largement chez le nouveau-né de sexe masculin, (75 à 80%) [77] [221], le RVU est bilatéral dans un peu plus de la moitié des cas, [62] et il est logiquement de grade supérieur ou égal à III car sont les seuls associés à une dilatation de cavités excrétrices [24]. Les bas grade sont en général diagnostiqués d'une façon fortuite du côté controlatéral d'un haut grade, ou d'une autre uropathie obstructive qui intéresse des reins normaux notamment chez les filles [67] et il est aussi plus susceptible de régresser spontanément. Cela fait passer le sexe ratio de 1,8 pour les bas grades à 4,1 pour le grade IV, et de 25,5% pour le grade V qui a une quasi exclusivité masculine [180] [67] [68]. Quant aux lésions parenchymateuses rénales, elles sont proportionnelles au grade (60% pour le grade V), Skoog rapporte qu'elles sont quasi-exclusives au sexe masculin [222] et si elles sont présentes, la chirurgie proposée n'a comme but que de pouvoir supprimer la nécessité de l'antibioprophylaxie (la PAC) évitant que des cicatrices rénales ne se surajoutent aux lésions préexistantes [67,87]. Les résultats de notre série rejoignent ceux de Skoog et al, nous rapportons également une majorité masculine à reflux dilatant, avec un sexe-ratio de 4/1. Ces RVU étaient majoritairement de haut grade (IV et V). Cependant, et contrairement à l'étude de Skoog, nous n'avons trouvé aucune anomalie parenchymateuse diagnostiquée en anténatal. En revanche, des dommages rénaux ont été retrouvés en post-natal chez 44,9% de nos patients, cela

concernait de très jeunes nourrissons qui n'avaient aucun antécédent d'infection urinaire. Selon nous, ce constat plaide fortement pour l'origine congénitale de ces lésions rénales.

1.2. Infection urinaire :

L'infection urinaire a été le principal mode de découverte dans notre série. Mais ses manifestations cliniques étaient parfois polymorphes, disparates et non spécifiques. Nous avons noté les tableaux d'authentiques PNA dans 66,8% des cas, ces dernières avaient une nette prédominance masculine et sont survenues volontiers durant les deux premières années de vie. Par ailleurs, la notion de fièvre non expliquée a été retrouvée chez 2,8 % des cas et elles étaient rattachées malheureusement dans la majorité des cas à une hypothétique infection ORL ou autre.

Chez les jeunes nourrissons, les signes digestifs qui sont souvent au premier plan (douleurs abdominales, vomissements, troubles de l'appétit, perte de poids)[90] représentaient 0,6 % de l'ensemble des symptômes de notre étude. Concernant les nouveau-nés, les signes non spécifiques qui accompagnent la pyélonéphrite peuvent être des troubles digestifs, une polypnée, un teint gris, une anorexie ainsi que La stagnation pondérale[118]. Cette dernière était fréquente dans notre série représentant 3,7% de nos cas. Nous avons noté la présence d'un ictère infectieux néonatal dans 1,8% des cas. Notons qu'à la lumière des résultats d'une étude ayant démontré qu'il existerait une infection urinaire chez 7,5% des 160 nourrissons ictériques de moins de 8 semaines. Il est donc important de réaliser une ECBU de façon systématique devant tout ictère pathologique chez le nouveau-né. [118].

1.3. Dépistage dans la famille :

Le caractère familial du RVU n'est désormais plus à démontrer. De nombreuses études ayant rapporté le taux élevé de RVU dans la fratrie et les descendants de sujets eux même atteints, le RVU paraissant chez la progéniture de parents atteints serait de 21,2% à 61,4% dans les cas de RVU de bas grade (I,II) et de 9,8% des RVU de haut grade[87]. On rapporte une incidence de 66% avec un sexe-ratio de 1/1. Plusieurs études concernant le « RVU fraternel » ont été publiées également, les chiffres rapportés sont de l'ordre de 30 à 50% pour la fratrie d'un cas index[23] [118]. Holywell qui a analysé 1768 frères et sœurs a rapporté une incidence moyenne de 32 %, qui était de 44% chez les frères et sœurs de moins de 2 ans contre 9% des frères et sœurs de plus de 6 ans. La proportion de garçons

et de filles est équilibrée [223], les jumeaux homozygotes ont naturellement un taux plus élevé que les jumeaux dizygotes. Holywell avait également démontré que ces frères et sœurs avaient volontiers des RVU de bas grade (I, II) avec un taux de résolution spontanée élevé. [118] Dans notre série, nous avons recensé 11 cas de reflux familial, parmi eux 6 enfants avaient un parent porteur de RVU, et un enfant avait un parent insuffisant rénal sans qu'une étiologie n'ait été précisée. Concernant le « RVU fraternel », nous n'avons rapporté que 4 cas, soit 2,7%, ce qui est loin des chiffres de la littérature.

La question du dépistage familial est donc soulevée. Si certains de ses partisans tels que Houle et Al le justifient en proposant la réalisation dans la fratrie d'imagerie plus sûre telle que la cystographie isotopique ou une UCR car selon leurs travaux, il y aurait une incidence de 26% de RVU et de lésions corticales congénitales chez les frères et sœurs dépistés. D'autres études attestent que la survenue des cicatrices n'est plus probable que dans la fratrie symptomatique à contrario des frères et sœurs asymptomatiques (27,8% versus 14,4%)[224] [342]. Scott rapporte 20% de RVU diagnostiqués par un dépistage systématique fait d'une échographie et une cystographie néonatales réalisées chez les enfants dont un RVU est retrouvé chez leurs mères ou dans la fratrie. Il suggère que le RVU détecté par le dépistage de la fratrie est en général de bas grade et a une résolution significativement plus précoce. Tandis que lorsque la fratrie est diagnostiquée suite à une IU, il s'agirait généralement d'un RVU de haut grade avec risque d'atteinte rénale associée. [22] [225]

A l'opposé, certaines équipes ont prouvé que l'échographie pouvait être l'outil idéal pour le dépistage en tant que modalité non invasive et sans rayonnement[226] [119]. Cette approche adoptée par Giel et al qui n'avaient rapporté que 9% d'échographies anormales ayant nécessité la réalisation d'une UCR permettant le diagnostic de RVU, selon eux les autres cas n'avaient présenté aucune infection ou complication.[227]

En conclusion, la majorité des auteurs s'accordent aujourd'hui à dire qu'il est préférable que le dépistage familial ne soit pas systématique, qu'il soit guidé par le contexte d'infection urinaire ou d'atteinte parenchymateuse à l'échographie [109] et puisque la cystographie n'est pas réalisée, les parents doivent être prévenus du risque infectieux encouru par leur enfant afin d'éviter tout retard au diagnostic et au traitement d'une éventuelle PNA.[228]. Cette attitude est préconisée afin d'éviter les risques de rayonnement et d'autres morbidités que peuvent induire l'UCR et la scintigraphie.

S'ajoutent également la problématique éthique à laquelle se heurte les médecins de faire pratiquer ces examens devant la simple présomption du diagnostic, et compte tenu de ce que l'on connaît de l'histoire naturelle du reflux et de sa possible résolution spontanée, sont autant d'éléments qui font que le choix du dépistage se heurte à la réticence de prescrire des examens relativement invasifs et parfois inutiles pour des enfants asymptomatiques et pour un bénéfice non encore prouvé. La pertinence de ce dépistage et son efficacité en terme de prévention de néphropathie du RVU reste cependant à évaluer [226] [229].

Ces réflexions ont influencé l'approche que nous avons adoptée dans notre étude. Nous avons procédé à un dépistage systématique dans la fratrie de tous nos patients recrutés durant la phase prospective. Ce dépistage consistait en un interrogatoire minutieux cherchant des antécédents d'infections urinaires, d'hospitalisation, ou tout autre symptôme pouvant évoquer d'éventuelles infections urinaires passées inaperçues (fièvre inexplicables, une symptomatologie urinaire quel qu'elle soit), ainsi que la réalisation systématique d'une échographie de l'appareil urinaire afin de chercher une dilatation des voies excrétrices, ou une anomalie rénale intéressant soit son parenchyme ou sa croissance. En l'absence de signes de présomption, aucune UCR n'a été réalisée. C'était d'ailleurs le cas de la majorité de nos patients hormis 3 cas. Ils s'agissaient d'un cas qui avait un antécédent d'infection urinaire, et un cas qui présentait une anomalie échographique, ces deux éléments ont incité à la réalisation d'UCR. Le troisième cas de RVU dépisté concernait le frère jumeau d'un nourrisson porteur d'un RVU bilatéral de grade V.

1.4. Apparition d'un reflux controlatéral après réimplantation d'un RVU unilatéral :

Il a été rapporté l'apparition d'un reflux controlatéral après réimplantation unilatérale. Ce risque est encouru quand il est décidé de réaliser une réimplantation urétérale unilatérale sans exploration endoscopique préopératoire. Dans ce cas de figure il s'agirait d'un RVU bilatéral dont le côté le plus atteint masquerait l'existence d'un reflux controlatéral, et le risque global augmente de 9% à 45% si ce reflux a été antérieurement bilatéral et a disparu d'un côté. [118] [62]. Dans notre série, nous avons colligé l'apparition secondaire de 3 reflux après avoir réalisé une réimplantation unilatérale.

2. Les antécédents:

Comme dans notre série, Sargent et al rapportent le taux élevés de l'association du RVU en tant que complication fréquente du CAKUT, l'association serait de 16,1% chez ceux présentant une anomalie obstructive de la jonction pyélo-urétérale et de 46% chez les sujets présentant un urètre dupliqué. [4] Arena et al rapportent une association du RVU avec l'agénésie rénale(croisées et simples) dans 24% et 28% des cas, le RVU peut être de haut grade et montrer un taux de résolution spontanée bas, ils recommandent une évaluation urologique complète de ces enfants [230] [231].

Dans notre série, nous rapportons 7,5 % des cas de patients qui présentaient des anomalies malformatives rentrant dans le cadre CAKUT, la maladie de la jonction était l'anomalie la plus fréquente (3,7 %). L'ectopie rénale (1 cas), la duplication urétérale, et l'agénésie rénale étaient représentées par deux cas chacune. S'agissant des antécédents familiaux, On a noté 2 cas d'infections maternofoetales qui faisaient suite à une infection urinaire de la mère survenue durant la grossesse, un cas d'HTA maternelle.

3. Symptomatologie clinique du RVU :

3.1.Signes cliniques :

Une histoire clinique minutieuse est très importante pour le diagnostic, les aspects liés à l'hydronéphrose prénatale, d'épisodes passés d'infections urinaires fébriles doivent être investigués. Il est également important de comprendre les habitudes de miction et de défécation, car le dysfonctionnement des voies urinaires inférieures (LUTD) et la constipation sont souvent associés aux infections urinaires et au RVU[13]

Les signes cliniques rencontrés dans notre série étaient les suivants :

3.1.1.Les douleurs lombaires per mictionnelles :

Ces douleurs lombaires sont caractéristiques par leur trajet qui suit l'uretère, elles sont manifestées lors de la miction et disparaissent avec elle. Elles sont pathognomoniques au reflux mais rarement retrouvées (4 à 5 % des cas). Dans notre série, 23,7 % des enfants présentaient ce signe.

3.1.2.Lithiase rénale :

Seulement 2% des RVU s'accompagnent de lithiase, elles sont favorisées en général par la stase urinaire, dans notre série, nous avons colligé 4 cas de lithiase soit 2,5 %. L'enquête étiologique avait conclu à une lithiase infectieuse dans 3 cas (lithiase à phosphates), et d'urate d'ammonium banale dans un cas.

3.1.3.Dysfonctionnement intestinal et vésical (BBD) :

La BBD(Bowel and Bladder Dysfunction) est une affection pédiatrique sous-diagnostiquée mais courante, se voit chez des enfants sans facteurs organiques neurologiques clairs (absence d'atteinte de la vessie ou des lésions externes et malformations congénitales), âgés de plus de 5 ans et qui ont donc atteint l'âge de l'autonomie d'aller aux toilettes.[232] Cette condition combine des symptômes du bas appareil urinaire (LUTD) à des troubles intestinaux, y compris la constipation et/ou l'encoprésie. Une revue de 2 études longitudinales, l'essai Randomized Intervention for Children With Vesicoureteral Reflux (RIVUR) et l'étude Careful Urinary Tract Infection Evaluation (CUTIE).[80][153] Les résultats de cette revue suggèrent que la BBD est un facteur de risque indépendant de l'IU, que sa prévalence peut atteindre 20% et doit donc être considérée comme faisant partie de l'évaluation clinique du RVU car sa correction est impérative avant la cure de tout RVU et peut même l'atténuer. Cette prise en charge se fait par urothérapie incluant le traitement de la constipation. [118] [233]. Ils doivent également être évalués tout au long du suivi et au cours du traitement du RVU.[13] [80] [153]

➤ Les signes urinaires :

Leurs symptômes seraient différents selon l'âge de l'enfant. Avant la fin de l'apprentissage à la propreté, ils seraient caractérisés par une augmentation du volume résiduel et de la capacité de la vessie [89]. Après l'âge de l'apprentissage à la propreté, vers 5 ans, les enfants doivent être évalués cliniquement, l'anamnèse doit inclure des questions sur les symptômes, une fréquence accrue des mictions diurnes et de nycturie rentrant dans le cadre d'une hyperactivité détrusorienne. A l'inverse, une miction peu fréquente [234] [28], le report de la miction qui est un signe très courant, peut s'associer à des manœuvres de retenue telles que le croisement des jambes ou «signe de révérence de Vincent » ou « la danse du pipi » ce qui provoque une urgenturie ou une incontinence en

raison de la vessie trop pleine. Le système de notation des mictions dysfonctionnelles est un outil de dépistage utile pour détecter les BBD.

➤ La constipation:

Ces patients souffrent également fréquemment de constipation en raison d'habitudes de selles retardées. La constipation doit être recherchée en utilisant une description précise des habitudes de selles et leur fréquence. Ainsi on peut avoir différents aspects : absence des selles en plus de 5 jours, matières fécales fréquentes mais en petites quantités ou présence d'impactions fécales [235] [236]. L'utilisation de l'échelle de selles de Bristol et des critères de Rome IV donne une objectivité à l'évaluation. [237] [238]

Dans notre série, malgré la normalité de l'examen neurologique, nous avons prêté une attention particulière aux signes urinaires et digestifs que l'enfant peut présenter et qui orientent vers une BBD : nous avons procédé à une appréciation systématique de la fonction éliminatoire digestive par la recherche d'une constipation qui a été retrouvée chez 16,2 % de nos patients et dont l'évaluation a été faite par le Bristol Stool Score. Nous avons également noté la présence de signes urinaires en faveur de LUTD représentés par une énurésie qui était présente chez 21 enfants (13 %), la pollakiurie avait concerné 9 enfants (5,6 %), les fuites urinaires ou incontinence intermittente diurne étaient présentes chez 5 enfants (3,1 %). Leur évaluation objective s'est faite par la réalisation systématique d'un calendrier mictionnel chez 30 patients (18,7%) durant une période de 48 à 72 heures. Son but était de fournir des données concernant la fréquence des mictions, l'apport hydrique, le volume évacué, la présence d'incontinence. Ce journal mictionnel a également permis de détecter les enfants candidats à plus d'investigations (Cystomanométrie, débitmètrie), de démasquer des troubles fonctionnels vésicaux et d'instaurer un traitement adéquat afin d'atténuer leurs conséquences infectieuses. Cet avantage a été rapporté par l'étude suédoise de Sillen effectuée sur 203 enfants, il a trouvé que 20% des enfants avaient un dysfonctionnement avec une capacité vésicale élevée (supérieure à 150%) et un important résidu post-mictionnel et qui ont disparu après la rééducation mictionnelle. [239]

Dans notre série, nous avons pu diagnostiquer 6 cas d'hyperactivité vésicale exclusivement chez des petites filles dont la moyenne d'âge était de 5,9 ans, suite au traitement dont elles ont bénéficié (rééducation mictionnelle et traitement pharmacologique associé à un laxatif), on a pu constater un amendement des épisodes infectieux.

3.2.Examen physique :

L'examen clinique chez un enfant porteur de RVU est en général pauvre [13]. Cela a d'ailleurs été le cas dans notre série, nous avons pu observer un examen normal chez 131 de nos patients soit 81,8% des cas. Néanmoins, il doit inclure une palpation abdominale à la recherche d'une masse, de fécalomes, ou d'un globe vésical. Il doit inclure également l'examen des organes génitaux externes, l'examen du dos à la recherche d'anomalies cutanées pouvant suggérer un dysraphisme spinal occulte, un examen neurologique [13] ainsi qu'un examen orthopédique à la recherche d'une hyper mobilité articulaire généralisée. Cette nouvelle notion a été décrite suite aux résultats d'une première et récente étude démontrant une réelle association du RVU aux dysfonctionnements de la miction et de la défécation et/ou constipation (transit lent) ainsi qu'à une hyper mobilité articulaire généralisée(GJH)[240]. Selon cette étude, cette association trouverait son explication en la présence de changements de la composition de la matrice extracellulaire élément de composition du tissu conjonctif que présenteraient ces enfants. Ce qui suppose qu'une composition altérée du tissu conjonctif peut être responsable du reflux et contribuer à la gravité du phénotype d'un RVU préexistant. Si cette notion n'est pas encore répandue, elle nous semble offrir un nouvel aspect au sujet intrigant du développement du RVU.[240]

L'examen physique recherchera également des signes annonciateurs de la NR ou des prodromes de l'insuffisance rénale secondaire à la présence des lésions rénales. Si on pensait que le risque de développement de ces cicatrices était accru pendant la période de croissance rapide du rein (avant l'âge de 2 ans), cette notion est actuellement remise en question. Il semble que des cicatrices peuvent se constituer à n'importe quel âge pendant l'enfance.[90] En leur présence, il est prudent d'initier des mesures de suivi de l'évolution de l'insuffisance rénale chronique, cela comprend une surveillance périodique de la taille, et de la tension artérielle car l'HTA se voit chez 17 à 30% des enfants, de la créatinine et la protéinurie fréquente chez 21% des enfants, et même l'insuffisance rénale, représentant 12 à 21 % des enfants insuffisants rénaux[80] [241]. Cependant, il n'y a aucune preuve que de petites cicatrices rénales puissent causer l'hypertension ou l'insuffisance rénale ou des problèmes pendant la grossesse. En effet, les conséquences ne sont possibles qu'avec de graves lésions rénales bilatérales.[30] Il est également fortement considéré que l'insuffisance rénale due à la néphropathie de reflux soit plus susceptible d'être la conséquence d'une dysplasie rénale associée à un RVU qu'à une cicatrisation rénale secondaire à une infection urinaire [80].

La NR est également plus fréquente dans les RVU de haut grade, selon certaines publications dont celle de Yousefichaijan et al, elle a une forte relation avec la naissance prématurée et le petit poids de naissance[64] [81,242]. Cette catégorie d'enfants a bien été identifiée dans notre série puisque nous avons colligé 5 cas de prématurité (< 37 SA) et 5 cas d'enfant ayant présenté un petit poids de naissance (<2,5 kg), ils étaient majoritairement des garçons (8 garçons pour 2 filles), et présentaient des reflux de haut grade avec d'importantes hypofixations à la scintigraphie au DMSA.

A la lumière de ces données, une attention particulière devrait alors être portée sur les nourrissons garçons prématurés atteints de RVU de haut grade imposant ainsi une prise en charge pointue pour prévenir l'installation des lésions rénales, il est aussi possible d'améliorer leur pronostic en considérant certains paramètres tels que l'hématurie microscopique permanente et la protéinurie durant leur suivi afin de détecter et traiter précocément la NR [81].

Concernant les autres enfants de l'étude, le retard staturo- pondéral a été noté chez 11,8 % des cas (19 patients). Parmi tous nos patients, et en particulier ceux présentant d'importantes hypofixations rénales, l'HTA avait été notée chez 3 cas (soit 10% des enfants présentant des lésions rénales au DMSA) ce qui n'est pas loin des chiffres rapportés par la littérature (15 % à 20%) [243]. Cela concernait deux garçons qui présentaient de sévères dysplasies rénales congénitales avec mutité d'un rein au DMSA. Le 3e cas portait sur une fille de 8 ans chez qui la découverte du RVU s'est faite dans le cadre de l'investigation d'une HTA, dans ce cas précis, il serait difficile d'incriminer exclusivement le RVU vu qu'elle présentait également une sténose congénitale bilatérale des artères rénales.

IV.EXPLORATION PARACLINIQUE :

1. Examens biologiques :

1.1. Examens urinaires :

1.1.1. Chimie des urines :

Le but de la chimie des urines est le dépistage de l'infection urinaire en recherchant des nitrites, une leucocyturie, et une hématurie témoins d'une infection urinaire. La positivité de l'une des deux premières plages doit conduire à la réalisation d'une ECBU, et

la négativité des deux premiers tests peut à elle seule éliminer le diagnostic de la PNA car la valeur prédictive négative (VPN) est proche de 98% [100] [244]. La valeur prédictive positive est plus faible (65 à 75 %)[118] [90]. Chez l'enfant de moins de 3 mois, la fiabilité est moins bonne en raison de la plus grande fréquence des mictions, et d'une absence possible de leucocyturie et en cas d'infection urinaire à germe ne possédant pas de nitrite-oxydase (entérocoque). Lorsque la bandelette est positive, l'examen cyto bactériologique des urines (ECBU) avec antibiogramme est le seul moyen d'affirmer une infection urinaire : il doit être systématique[118].

Durant la période prospective de notre étude, nous avons effectué une éducation thérapeutique des parents en leur apprenant à réaliser le dépistage systématique - à domicile- des infections urinaires par les bandelettes urinaires. Ce qui a pu cibler précocement les enfants susceptibles d'avoir une infection urinaire. Il a permis d'éviter la réalisation inutile d'ECBU et d'instaurer en cas de la réalité d'une infection urinaire un traitement précocement.

1.1.2. ECBU :

La confirmation d'une infection urinaire se fait grâce à l'étude cyto bactériologique des urines(ECBU).[118] Cependant, l'interprétation de ses résultats reste tributaire du type du prélèvement réalisé. C'est pourquoi il est important de connaître les détails de la procédure et de l'expliquer aux parents afin qu'ils puissent la réaliser correctement à domicile [25].

Quel que soit le mode de prélèvement, une toilette périnéale rigoureuse doit précéder l'examen. Le sondage urinaire et la ponction sus pubienne sont recommandés par l'American Academy of Pediatrics en raison de la faible contamination mais restent invasifs. Le National Institute of Health and Care Excellence préconise le prélèvement en revanche en milieu du jet des urines matinales. Puisque cette technique est difficilement réalisable en pratique chez les nourrissons pré-continents, récemment, deux méthodes ont été décrites: la méthode Quick-wee par Kaufman et al et la nouvelle méthode de stimulation vésicale par Herros et al puis par Tran et al.[245] [246] La technique de la poche est plus facile mais celle-ci doit être changée toutes les 20 minutes à cause du risque de souillure surtout par les germes prépucciaux. Notons que cette technique n'a pas été jugée fiable dans la conférence du consensus américain pour être préconisée. Néanmoins, selon les résultats de l'étude réalisée par Ramage, on peut la préconiser en première

intention, et en cas de bactériurie douteuse, il sera préconisé de faire le contrôle par une autre technique plus lourde, mais beaucoup plus fiable.

Une fois les urines recueillies, elles doivent être conservées à +4°C et acheminées au laboratoire dans l'heure afin d'effectuer un examen direct par la coloration de Gram qui peut guider l'antibiothérapie en urgence. Si cela n'est pas possible, l'échantillon peut être réfrigéré 48h à 4°. [247] Se basant sur les critères de Kass,[25] On retient comme résultats positifs une numération de germes (bactériurie) supérieure ou égale à 10^5 /ml avec un seul type de germes, et une leucocyturie supérieure ou égale à 10^4 /ml. Cependant, il ne s'agit pas d'un signe constant, car même si une bactériurie est inférieure à 10^5 germes/ml, elle peut avoir une valeur pathologique (comme dans le cas où l'enfant est mis sous traitement antimicrobien), surtout si le germe est retrouvé à plusieurs reprises [25], cela dépend également de la technique du prélèvement et de la conservation des urines. Ces chiffres s'appliquent si les urines ont été prélevées par la technique des poches ou en milieu du jet, ce taux seuil descend à 1000 quand le prélèvement est effectué par cathétérisme urétrale et devient suffisant à 100(UFC)/ml quand la ponction est sus-pubienne car il n'y a pas de risque de souillure. L'existence d'une bactériurie sans leucocyturie traduit une souillure, il existe également des bactériuries asymptomatiques définies par la croissance d'une seule espèce de bactérie dans l'urine non associées à une pyurie généralement susceptibles de disparaître dans les 6 mois sans provoquer de lésions et elles ne doivent pas être traitées par antibiothérapie car elles risquent de provoquer l'apparition de souches résistantes[80] [248] [100] [100]. Quant à la leucocyturie isolée, sa valeur prédictive est inférieure à 50%, mais une leucocyturie sans bactériurie doit faire évoquer une IU décapitée par une antibiothérapie, une maladie inflammatoire, ou une vulvite.

Dans notre série d'étude, tous nos patients ont bénéficié d'une ECBU durant leur suivi mais nous n'avons pu récupérer que 54 résultats ECBU. Le type de prélèvements ne figurait pas sur les dossiers des malades, cependant, il est d'usage dans nos services de réaliser des collectes d'urines dans une poche pour les tous petits et en milieu du jet matinal pour les enfants plus grands.

Nous avons noté la présence de leucocyturie sans bactériurie dans plus de la moitié des cas (53,7%), cela témoigne que ces patients présentaient une bactériurie asymptomatique devant laquelle aucune prescription d'antibiotiques n'est recommandée. Il nous semble qu'il est important d'avoir une connaissance parfaite des étapes du

prélèvement des urines, et des interprétations nuancées selon les types de prélèvement et des résultats, cette maîtrise de l'interprétation des bilans urinaires conduira sans doute à faire moins de diagnostics abusifs de pyélonéphrites qui ne le sont réellement pas, et évitera des antibiothérapies abusives source d'apparition de résistances aux germes.

1.1.3. Germes en cause :

De toutes les infections urinaires, l'*Escherichia coli* est l'Uropathogène qui est incriminé dans 70 à 80 % des cas. D'autres organismes impliqués sont des bactéries entériques telles que la *Klebsiella* (42%), le *Proteus* et l'*Enterococcus* ainsi que des colonisateurs vaginaux tels que l'*Ureaplasma* et la *Mycoplasma*. Le *Pseudomonas aeruginosa* est un uropathogène rare(11%) [153]. Par ailleurs, la fréquence des infections urinaires à candida est faible, cependant elles sont plus alarmantes qu'elles sont difficiles à traiter. D'autres germes, tels l'entérocoque Gram positif, le staphylocoque coagulase négative ou *Serratia marcescens* peuvent éventuellement coloniser le tractus urinaire[153]. Dans notre série, nous avons identifié 11 germes différents. Dans plus de la moitié des cas (56,9%) l'*E.Coli* était le germe responsable des IU. Suivie des germes suivants: les *Klebsielles* (8,3 %), les *Pseudomonas aeruginosa* (6,9 %). L'*Enterobacter*, le *Streptocoque*, la *Serratia*, les diplocoques, et le staphylocoque étaient les germes les plus rarement identifiés.

1.2. Bilan sanguin :

1.2.1. Syndrome inflammatoire :

A chaque fois que l'on suspectait une pyélonéphrite, les patients de notre série bénéficiaient systématiquement d'un bilan inflammatoire fait d'une NFS cherchant une hyperleucocytose à polynucléaires neutrophiles ainsi que d'un dosage de la CRP. De faibles niveaux de protéine C-réactive (inférieur à 20 ng/l) nous étaient utiles pour exclure l'atteinte parenchymateuse, cela a d'ailleurs été bien démontré par une méta-analyse Cochrane qui a reconnu une sensibilité et une spécificité de la CRP à 0,94 et 0,39 respectivement.

Un autre dosage tout aussi intéressant : celui de la procalcitonine (PCT). [118] [90] [13] Il s'est avéré qu'il avait un intérêt dans le diagnostic et l'étiologie des PNA, son taux est significativement plus élevé en cas de PNA (5,37microg/L+/-1,9) qu'en cas d'infection urinaire basse(0,38microg/l +/-0,19). Avec une sensibilité et une spécificité de 0,86 et 0,74,

une procalcitonine sérique élevée (soit 0,5 ng/ml) est utile pour statuer sur l'atteinte du parenchyme et serait associée d'une façon significative à un RVU, [13] [80,118] [90] Dans notre étude, aucun enfant n'a bénéficié de son dosage .

1.2.2. Ionogramme sanguin :

Si le pseudohypoaldostéronisme associant hyponatrémie et hyperkaliémie a été rapporté dans certains cas de RVU [118], dans notre série, aucun enfant ne présentait de troubles ioniques.

1.2.3. Fonction rénale :

La néphropathie de reflux peut être détectée par la présence d'une hématurie microscopique persistante, d'une protéinurie qui est observée chez 21 % des patients et même d'insuffisance rénale, représentant 12 à 21 % des enfants insuffisants rénaux d'où l'intérêt d'un suivi régulier par le dosage de la créatinémie et le calcul systématique de la clearance de la créatinine par la formule de Schwartz simplifiée. Réajustée aux nouvelles méthodes de mesure de la créatinémie en 2009 : $DFG \text{ (ml/min/1,73 m}^2\text{)} = \frac{\text{taille (en cm)}^2}{36,5 \times \text{créatinémie (mmol/l)}}$ ou $FDG \text{ (ml/min/1,73m}^2\text{)} = \frac{\text{taille (en cm)}^2}{0,413 \times \text{créatinémie (mg/dl)}}$ [249] ce qui permet de stader l'atteinte rénale. Sachant qu'un rein non altéré présente un débit de filtration glomérulaire entre 100-120 ml/mn. Un DFG entre 60-100 ml/mn dévoile une insuffisance rénale légère, modérée quand il est compris entre 30-60 ml/mn. L'insuffisance rénale terminale à un DFG entre 15-30 ml/mn.

Dans le but d'évaluer l'importance de l'atteinte rénale dans notre échantillon, nous avons procédé à un suivi régulier par dosage de la créatinémie. Réalisé chez tous nos patients, ce taux a permis de calculer la clearance de la créatinine qui s'est avérée normale dans la majorité des cas, mais on déplore 6 cas d'insuffisance rénale. (Stade I, II, IV) intéressant majoritairement les garçons (5/1) et faisant suggérer fortement l'origine congénitale des lésions rénales.

Quant à la protéinurie, elle était recherchée systématiquement grâce aux bandelettes urinaires. Dans les cas où l'on notait sa présence, ou devant un bilan rénal sanguin perturbé, nous avons indiqué la collecte des urines des 24 heures afin d'avoir un taux exact des protéines urinaires. Rappelons que L'excrétion normale de protéines doit être $<60\text{mg/m}^2/\text{j}$ ou $2,5\text{ mg/m}^2/\text{heure}$.

Le dosage de la protéinurie avait intéressé 61 patients, il était revenu positif dans 9 cas d'enfants dont 3 enfants qui présentaient déjà une HTA. Cette démarche avait permis de renforcer le suivi néphrologique de ces enfants.

2. Examens radiologiques :

On assiste aujourd'hui à une prise de conscience croissante des risques d'exposition aux rayonnements, on reproche également à certaines procédures leur caractère invasif et qu'elles soient certainement une expérience désagréable pour l'enfant. Par conséquent, il est impératif pour l'urologue pédiatrique et le néphrologue de réévaluer les indications et les objectifs de l'imagerie pour les RVU, de redéfinir les modalités utilisées et d'établir des lignes directrices pour le suivi.

Ainsi, l'exploration du RVU chez l'enfant en imagerie repose sur la complémentarité des techniques radiologiques et isotopiques permettant une étude morphologique et fonctionnelle complète, le but de toute investigation est de reconnaître la présence du RVU, son type primitif ou secondaire, ainsi que son éventuelle complication connue sous le nom de néphropathie du reflux. Le diagnostic et le suivi secondairement s'effectueront de façon croissante, ils se sont modifiés avec l'apparition de techniques non irradiantes qui sont à privilégier chez l'enfant.

2.1.Echographie :

L'échographie devrait être l'examen de première intention. L'exploration comportera toujours deux temps : rénal et pelvien. Elle pourra être complétée par une étude doppler couleur spectrale, mais celle-ci peut être difficile en raison de l'agitation de l'enfant [30]. Elle a un double intérêt dans la pathologie refluant : diagnostiquer le reflux et la néphropathie de reflux.

2.1.1.Diagnostic anténatal :

-L'échographie obstétricale fait suspecter le RVU devant un faisceau d'arguments qui sont : la présence de dilatation à différents niveaux : pyélique (pyélectasie), calicelle (hydronéphrose) et /ou urétérale(urétéro-hydronéphrose) mais qui restent toutefois non spécifiques au RVU. Par ailleurs, d'autres arguments échographiques tels que ; le degré de dilatation ou son caractère fluctuant, une grande vessie ou une atteinte parenchymateuse rénale sont plus évocateurs d'un reflux. [63] [62] [250]

-De ce fait, le diagnostic prénatal du RVU manque de précision car il dépend de plusieurs paramètres. Si le diamètre antéro-postérieur est retenu comme paramètre de mesure par tous les auteurs, la limite inférieure du DAPP quant à elle ne fait pas l'unanimité[251], ainsi s'ajoute également le fait bien établi qu'il varie au cours de la grossesse, et que la majorité des pyélectasies fœtales disparaissent spontanément [106] [252] , dès lors il est donc logique que les RVU dépistés soient de grade élevé supérieur ou égal à III (75 % à 80%) [23] et que 50% à 60% sont de grade IV et V [62]. Ce seuil est différent selon les séries, Anderson propose une formule pratique selon laquelle, et à partir de 24 SA, le DAPP ne doit pas dépasser de plus de 1 mm le mois de grossesse dans lequel est faite la mesure [23]. En se basant sur toutes ces données, nous pouvons faire quelques constats concernant nos résultats à savoir :

-41 échographies obstétricales avaient fait mention d'une anomalie de l'arbre urinaire mais n'ont pas étiqueté son type dans 37 cas (90%), ainsi, aucune mesure du DAPP, et de la dilatation urétérale n'avaient été précisées ou n'avaient été corrélées à l'âge gestationnel. On n'a fait le distinguo entre pyélectasie et hydronéphrose que dans 12 cas (2 pyélectasies et 10 hydronéphroses). Nous avons remarqué aussi que malgré la présence de dilatation fluctuante des voies urinaires (décrite dans 4 cas) qui est un signe très évocateur du reflux, le RVU n'a pas été discuté pour autant.

-Rejoignant l'avis de plusieurs auteurs, Lee et Al rapportent dans une méta-analyse la présence d'une corrélation entre le degré de dilatation anténatale, (pyélectasie, hydronéphrose) et le grade du RVU[253]. Cette notion était différente dans notre série : nous n'avons trouvé aucune relation entre le degré de dilatation des cavités excrétrices et le grade du reflux. Ainsi, nous avons noté des reflux de bas grade intéressant principalement les hydronéphroses (5 cas) et un cas de mégavessie. La dilatation transitoire avait révélé des RVU de plus haut grade (de grade III et V). La pyélectasie a démasqué un reflux de grade V.

-Enfin, nous avons constaté que ces nouveau-nés ayant bénéficié d'un DAN n'avaient pas profité d'une orientation systématiques chez des urologues pédiatriques expliquant que les investigations post-natales aient été faites dans des délais tardifs.

2.1.2. Après un diagnostic anténatal fait :

Quand elle est réalisée suite à un DAN, l'échographie permet le diagnostic et le suivi du RVU ainsi que l'exploration morphologique de l'appareil urinaire. Il est important qu'elle soit réalisée avec vessie vide et pleine car peut fournir des informations importantes sur la présence du RVU. [30] Mais l'étude de la portion terminale des uretères en doppler couleur proposée pour détecter le RVU manque de fiabilité en période néonatale. En effet, la mise en évidence d'un flux urétéral d'urine est aléatoire et peut être difficile à distinguer d'une onde urétérale antipéristaltique sur une vessie pleine.[28] [31]

Cependant, devant une pyélectasie de diagnostic anténatal, il n'existe pas de véritable consensus quant à la conduite à tenir. Se basant sur les connaissances physiologiques de la filtration rénale néonatale caractérisée par une oligurie néonatale si bien qu'une échographie ne doit pas être réalisée avant le 3^e jour car elle peut apparaître faussement normale, faute d'urines pour remplir le bassinnet. Une évaluation précoce peut donc sous-estimer la sévérité de la dilatation. Secondairement, la diurèse augmente pour atteindre un seuil après quinze jours de vie environ. De ce fait, il existe deux attitudes ;[63] [62]

-une échographie dès la naissance, qui doit être répétée à l'âge de un mois si elle apparait normale [63].

-soit attendre 12 a 14 jours pour pratiquer une échographie unique qui est une attitude plus simple et plus économique [63]

Dans notre série, les dilatations des voies urinaires de diagnostic anténatal bénéficiaient systématiquement d'échographies post-natales. Cependant, ces dernières étaient réalisées dans des intervalles différents allant du 7^e jour de vie à 3 ou 4 mois de vie (26 cas), ce qui est jugé assez tardif comparé aux recommandations actuelles.

2.1.3. En absence de diagnostic anténatal :

- Diagnostic du RVU:

L'échographie serait un mauvais moyen pour diagnostiquer le reflux.[114]. Dans une étude de Mehnat et ses collègues, il a été rapporté que pour les lésions rénales sa sensibilité était de 34% et sa valeur prédictive positive 47% [254] et que la sensibilité et la spécificité de l'échographie pour la détection du RVU étaient faibles puisqu'elles étaient respectivement de 40% et 76%. [255]. Dans une autre enquête, Adibi et ses collègues ont

chiffré la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive négative VPN et la valeur prédictive positive VPP de l'échographie dans le diagnostic du RVU aux chiffres respectifs :70,9%, 51,45, 69,6%, 52,9% suggérant que l'échographie est un moyen sensible mais peu spécifique au diagnostic du RVU[256]. Par ailleurs des études ont tenté d'évaluer l'efficacité de l'échographie et la scintigraphie au DMSA dans la détection du RVU par rapport à l'UCR. Hey-Young Lee et ses collègues ont démontré que 95,3% des cas de RVU de haut grade pouvaient être détectés par échographie rénale associée au DMSA. Cependant, le chiffre chute à 62,5% pour les RVU de bas grade.[257].

Dans cette même optique, dans une étude menée aux USA et publiée en 2020 par A.R Farghânî. L'étude a été menée sur 540 enfants atteints de FUTI(infection urinaire febrile), elle trouve que les taux de détection des RVU de bas grade était bas (47,2% et 47,4%) pour l'échographie et le DMSA respectivement, cependant pour les RVU de haut grade et en combinant les 2 examens, la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive négative (VPN) étaient respectivement de 92%, 42, 3% et 93,20%, quand l'échographie et la scintigraphie sont réalisées en association. [259]

Toutefois, ils existeraient certaines situations où son rôle est majoré. En effet, plusieurs études stipulent que sa sensibilité était plus importante chez les jeunes patients qui étaient prétendus être porteurs de RVU en raison de la résolution accrue de l'échographie chez les petits enfants de moins de 6 ans , à travers la stadification et la connaissance de l'atteinte du parenchyme rénal, elle a une grande sensibilité de 89,7% et une valeur prédictive négative de 81,2% pour cette tranche d'âge [226]. Cela peut faire d'elle un outil idéal de dépistage initial dans ce sous-groupe de patients [260] [261] [226].

En outre, dans l'élégante étude d'Adibi et al qui a comparé la scintigraphie au DMSA à l'échographie avec mesure du diamètre pré et post Valsalva du bassinnet du rein et l'uretère[256]. Il a été rapporté qu'une dilatation au repos du bassinnet de 3 mm à une sensibilité et une spécificité élevées pour le RVU mais le manque de coopération des enfants de bas âge en a fait l'inconvénient majeur. Enfin, dans une série turque, les résultats de l'échographie ont été améliorés par un contraste couleur de l'onde de pouls :urosonographie doppler mais ne sont pas bon marché donc pas disponibles dans la majorité des centres[262] [263] [103].

Dans notre série, l'échographie a pu diagnostiquer 108 dilatations urétérales et 146 reins avaient une dilatation des cavités pyelocalicielles. Elle a donc pu suspecter le RVU

dans 60% des cas. Cela nous aligne aux constatations de la littérature qui stipulent qu'elle est un mauvais indicateur du RVU. Cela dit, à travers les résultats des corrélations que nous avons faites entre le degré de dilatation des cavités excrétrices et le grade du reflux, nous avons pu démontrer qu'il existe de fortes corrélations entre la dilatation des cavités excrétrices et le grade du RVU à l'UCR. Cette corrélation est d'autant plus forte qu'il s'agit du haut appareil (cavités pyelocalicielles) par rapport à la dilatation urétérale. Ce même point a été abordé par une étude qui a démontré que la dilatation échographique du haut appareil urinaire pourrait être un bon critère pronostique. D'après cette étude prospective, ce degré de dilatation est directement lié au grade du reflux et disparaît partiellement après chirurgie. Incontestablement, les RVU accompagnés de dilatation du haut appareil sont souvent de haut grade et malformatifs. L'absence de dilatation ne peut cependant rien préjuger et n'élimine surtout pas un reflux de haut grade alors que sa valeur prédictive négative est mauvaise. [264]. Nous sommes conscients que nos résultats ne soient pas aptes à discerner à l'échographie un rôle important dans le diagnostic du RVU, néanmoins, ils peuvent la proposer tel un excellent outil de surveillance au long cours afin de diminuer la prescription des examens irradiants (les UCR de contrôle).

Tableau 28: Sensibilité de l'échographie dans le diagnostic du RVU selon les séries

	Nombre	Sensibilité
Mahnat et al[254]	162	40%
Adibi et al[256]		70,9%
preda[258]	290	56%
wong[258]	820	14%
ismaïli[258]	209	34%
tsai[258]	220	67%
Notre série	160	60%

- Autres signes du RVU :

L'échographie peut détecter également différentes anomalies telles que l'aspect épaissi de la muqueuse pyélique ou la paroi urétérale, et surtout la variabilité des dimensions des cavités lors d'un examen qui peut être un marqueur prédictif du reflux [265]. Les mêmes observations ont été faites dans notre série puisque les échographies réalisées avaient décrit des aspects de pyélite (dans 9 cas), d'urétérite (dans 4 cas), elles

avaient également mentionné un changement du degré de dilatation s'accroissant lors des crises dans 4 cas, des hypertrophies des colonnes de Bertin dans 3 cas.

- Diagnostic de PNA:

Les pyélonéphrites aiguës survenant sur de tels reins de néphropathie de reflux – qu'elle soit ou non méconnue – peuvent aggraver les lésions rénales en créant de nouvelles cicatrices, bien que souvent de telles cicatrices sont préexistantes. Cependant, l'échographie présente une précision diagnostique plus faible que la scintigraphie au DMSA dans la détection des foyers de néphrite dans les formes habituelles de PNA. [112]. En mode doppler, la pyélonéphrite se manifeste par des zones hypo perfusées qui seront mieux décelées par DMSA. [197] [266]. Dans notre série, 2 échodopplers ont été réalisées au moment des pyélonéphrites et aucune d'elles n'avait contribué à son diagnostic.

- Diagnostic de la néphropathie de reflux (NR) :

L'échographie est médiocre dans l'analyse des cicatrices rénales. Cependant, la lésion élémentaire des cicatrices rénales se manifeste par une diminution de l'épaisseur parenchymateuse en regard d'un calice déformé qui est une précision importante car permet de distinguer une cicatrice rénale des lobulations physiologiques régulièrement réparties sur la surface du rein du jeune enfant. Dans la NR, les contours du rein et les encoches sont très échogènes en surface. Les ectasies calicielles peuvent même simuler de petits kystes d'autant plus que les tiges calicielles ne sont pas visibles [197] [266]. Dans les formes évoluées, une attention particulière sera portée à d'autres paramètres tels qu'une diminution de la différenciation cortico-médullaire, les reins peuvent aussi être bosselés avec un parenchyme échogène sans différenciation corticomédullaire [114]. Ces anomalies ont été rapportées dans notre étude, nous avons noté un amincissement du parenchyme rénal dans 40 cas, une échogénéité pathologique dans 13 cas et une dédifférenciation cortico-médullaire dans 10 cas, un cas de kyste cortical, et 2 cas d'encoches corticales. Nous rapportons également une corrélation moyenne entre l'importance de la dilatation des cavités excrétrices et l'épaisseur parenchymateuse, cela veut dire que les dilatations les plus importantes des cavités excrétrices sont celles qui font redouter plus de conséquences parenchymateuses. Par ailleurs, nous n'avons trouvé aucune corrélation entre la dilatation des voies excrétrices avec les autres paramètres rénaux.

- Croissance rénale:

Enfin, l'échographie donne des renseignements morphologiques sur la taille du rein et sur sa courbe de croissance chez l'enfant en comparant le diamètre longitudinal du rein à la valeur théorique selon l'âge.[266]

Dans notre série, elle a pu détecter 29 anomalies de taille des reins (8 hypertrophies et 21 petites tailles) sans qu'il y ait une prédilection de côté.

- Diagnostic d'anomalies des voies urinaires :

L'échographie permet aussi de rapporter des renseignements morphologiques sur les voies urinaires, elle peut retrouver des malformations associées au reflux : un système double, une agénésie rénale, une maladie de la jonction. Dans notre série, nous avons retrouvé un cas de lithiase ,2 cavités pyelocalicielles a contenu épais, une agénésie rénale, et un cas de rein pelvien.

- L'exploration de la vessie :

Cette étape peut être d'un grand apport dans la prise en charge de ces enfants. La vessie doit être systématiquement explorée : sa paroi régulière change d'épaisseur en fonction de la réplétion vésicale, elle sera considérée comme épaissie si elle est supérieure à 4 mm en réplétion. Les bas uretères peuvent être visibles au niveau du trigone en dehors de toute dilatation sur des coupes sagittales obliques : leur direction oblique vers le bas et l'absence de flux en doppler permettent de les différencier des vaisseaux. Les jets urétéraux peuvent être visualisés en doppler couleur.[114] [97] [266]. La capacité vésicale et le résidu post-mictionnel doivent également être calculés et comparés aux normes selon le poids et l'âge.

Cependant, nous avons constaté que les échographies réalisées dans notre série manquaient majoritairement ces renseignements, nous avons noté que l'évaluation de la vessie n'avait été précisée que sur 32 dossiers, la paroi vésicale était normale dans 17 cas et épaissie dans 2 cas. La capacité vésicale n'a été évaluée que dans 6 cas. Malgré l'existence d'un résidu post mictionnel (7 cas) ce dernier n'a été évalué que dans 3 cas. A travers ce constat, il nous semble important d'exiger ces renseignements échgraphiques durant la prise en charge des enfants porteurs de RVU.

2.2. Cystographie radiologique conventionnelle

La cystographie conventionnelle est devenue au fil des années par la grande majorité des auteurs « l'étalon-or » pour le diagnostic du RVU, cela est dû à sa grande spécificité.[109,113] Son but est de poser le diagnostic du RVU, reconnaître son côté, son grade, son caractère passif ou actif, primitif ou secondaire ainsi que de visualiser la vessie et la filière cervico-urétrale, en particulier chez le garçon.[118][13][102]. Dans notre série, elle a été réalisée chez tous les patients, elle a permis de diagnostiquer un RVU dans 99,1 % des cas (158 patients) en retrouvant 241 unités refluentes, le diagnostic des 2 cas manqués a été redressé par la réalisation d'une cystoscopie à but diagnostique.

Plusieurs classifications du RVU ont été proposées, nous retiendrons une en particulier qui a été convenue par les participants à l'étude internationale sur le reflux chez les enfants décrite en 1985. Elle a combiné deux classifications antérieures et est basée sur l'étendue du remplissage et de la dilatation par le RVU de l'uretère, du bassinet du rein et des calices. Toutefois, elle doit être associée à une technique standardisée de cystographie mictionnelle afin d'assurer la comparabilité des résultats. [80] Cependant, si on considère que le reflux est variable dans le temps chez un même individu, cette classification qui est utilisée par l'immense majorité des équipes, n'est peut-être pas le meilleur élément pronostique de suivi et devrait être utilisée avec prudence. Mais cela n'amenuise en aucun cas ses différents intérêts qui sont : [113] [12] [267]

2.2.1. Intérêts de l'UCR

1-Elle distingue cinq catégories de reflux selon sa gravité [109] [268] dont l'intérêt est de déterminer les reflux à forte chance de résolution spontanée et les reflux à potentiel lésionnel rénal important. « Reflux de haut grade » :

Dans notre série d'étude, tous nos patients ont bénéficié d'une UCR préopératoire. L'âge moyen de sa réalisation est un bon marqueur de la précocité du diagnostic. Il était de 31,6 mois avec des extrêmes allant de 1 mois à 12 ans. Nous avons remarqué que cet âge était nettement plus bas chez les garçons (20,9 mois contre 41,68 mois chez les filles), ce ci est témoin des formes plus symptomatiques que ces enfants présentaient.

Les reflux de notre série étaient majoritairement dilatants : le RVU de grade IV était le plus fréquent et concernait 64 unités refluentes (26,55 %). Les reflux de bas grade étaient les moins fréquents de notre série (le grade II concernait 16,59 % des cas et le grade

I concernait 8,29 %). 89 patients avaient des RVU bilatéraux. Les 64 formes unilatérales avaient une légère prédominance à gauche (68%).

Nos résultats montrent également l'influence de certains facteurs sur la répartition des grades. En effet, les RVU de haut grade avaient une prédominance masculine (43 garçons contre 14 filles) et étaient majoritairement diagnostiqués avant l'âge de 2 ans (78 RVU). 19 RVU ont été diagnostiqués entre 2 et 5 ans, et seulement 10 au-delà de 5 ans. Les RVU de bas grade, en revanche, avaient une prédominance féminine et leur fréquence ne semble pas avoir été influencée par l'âge de l'enfant.

Notre répartition des grades du RVU était différente de celles publiées dans les grandes séries comme l'illustre le tableau suivant :

Tableau 29: Répartition des grades du reflux selon les séries

Série	Unité refluyente	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
Littérature		10 à 25 %	18 à 50 %	20 à 47%	15 à 20 %	0 à 4 %
El tigani et al [269]	47	21,27 %	6,30 %	8,51 %	36,17 %	27,65 %
Vachvanichsanong et al [238]	597	13,56 %	23,45%	26,63%	26,63%	9,71%
C david 1998[271]	76	25,3%	53,7%	19,5%	1,5%	0%
Notre série	243	8,29%	16,59%	24,89%	26,55%	23,65%

2-Au-delà de cette classification, l'UCR permet de différencier les reflux selon le moment de leur apparition. Dans notre série, Le RVU survenait précocement (passif) dans 78,7 % des cas, et tardivement dans 21,3% des cas (RVU actif). Nous avons trouvé une forte corrélation entre la précocité de l'apparition du RVU et l'importance des lésions rénales ce qui rejoint les données de la littérature qui stipule que les RVU à basse pression survenant en cours de remplissage, sont souvent importants et prolongés, et plus nocifs pour l'appareil urinaire que les reflux à haute pression apparaissant en fin de remplissage ou en cours de miction, souvent transitoires et moins importants. [125]. Ce qui nous fait penser que ce paramètre est un élément de mauvais pronostic et le place parmi les facteurs de risque à prendre en considération dans l'élaboration d'algorithmes de prise en charge.

3-II faut également noter la possibilité de quelques pièges. L'excès de remplissage de la vessie peut être responsable d'un reflux. De même, le grade du reflux peut être également faussé par l'existence d'une dilatation pyélocalicielle importante contrastant avec l'absence de dilatation urétérale majeure. Devant cet aspect, il faudra rechercher un syndrome de la jonction pyélocalicielle associé au reflux. [113] Ce même cas de figure était noté chez 3 malades de notre série. Les reflux qu'ils présentaient étaient pris à tort pour des hauts grades à cause de l'importante dilatation des CPC qui elle était provoquée par une maladie de la jonction pyélo-urétérale associée.

4-L'UCR permet également d'individualiser une entité particulière. Cela concerne le reflux pyélo-interstitiel qui correspond à l'opacification péri-calicielle des tubules. Il n'est pas pris en compte par la classification internationale, il est également indépendant du grade du reflux et augmente le risque de lésion rénale.[125] Si seul Tamminen avance suite à ses analyses que les 2/3 des papilles du rein humain ont une morphologie qui permettrait le reflux intra rénal. Selon l'international reflux commitee le reflux intra rénal est rarement mis en évidence, il serait objectivé que dans 5 à 15% des cas de reflux urétéro-pyélique. Et la majorité des auteurs s'accordent à affirmer que s'il existe, il doit être considéré comme un facteur de gravité supplémentaire[54]. Cette entité a été retrouvée chez 9 patients de notre série, son caractère indépendant du grade du reflux était confirmé par nos constatations car il a été associé à différents grades (III, IV, V), tous les reflux étaient de type passif, il ne semble pas y avoir de relation avec l'âge. Mais l'évaluation de la fonction rénale chez ces enfants avait retrouvé la présence de lésions rénales dans 5 cas (55,5%).

5-L'imagerie permet également de rechercher des éléments importants qui expliqueraient le caractère récurrent des infections, tels que la présence d'un résidu post-mictionnel qui pourrait être secondaire à la vidange post-mictionnelle d'un haut appareil urinaire dilaté, soit à un dysfonctionnement vésical associé. [109] Cette analyse anatomique de l'appareil urinaire nous a permis de diagnostiquer certaines anomalies : une bifidite par la visualisation de l'image d'un uretère en y chez 1 patient, des signes d'instabilité vésicale par la présence d'une image en toupie (3 cas), la présence d'un résidu post-mictionnel (9,5%), elle a également diagnostiqué un diverticule de Hutch dans 4 cas(2,7%) cette entité urologique appelée également diverticule para urétéral (DPU) est peu fréquente, elle a été décrite pour la première fois en 1961 [272] [273] et son association à un RVU a été rapportée ultérieurement par plusieurs auteurs [274], tous les grades du RVU peuvent être présents. Le RVU peut être considéré primitif car il y a une

implantation trop latérale de l'uretère rendant le trajet transparietal très court (situation souvent rencontrée) avec un mauvais appui postérieur, ce dernier peut être accentué par l'accolement de la muqueuse herniée à l'adventice urétérale provoquant son étirement en extra-vésical. [14] Dans notre étude, 3 DPU colligés étaient unilatéraux gauches alors que les RVU étaient droits de différents grades (I, III, IV), un seul enfant présentait un RVU gauche de grade IV du même côté du DPU. Si la chirurgie des DPU est réservée aux patients ayant des infections urinaires récurrentes et des retentissements sur le haut appareil urinaire [275], dans notre série, tous ces cas avaient été opérés, il a été procédé la résection du diverticule avec une réimplantation bilatérale dans 3 cas, un seul cas avait bénéficié d'un traitement endoscopique par injection sous méatique du côté du RVU et comblement du diverticule de Hutch.

6- Pour finir, le caractère subjectif de l'interprétation de l'UCR a poussé les auteurs à chercher d'autres paramètres avec moins de variations inter-observateurs. Ils ont trouvé que la mesure directe de l'uretère distal sur une UCR au niveau du corps vertébral L1-L3(UDR) peut prédire les résultats cliniques, que ce dernier était fortement corrélé au grade à l'UCR et qu'il était prédictif sur la résolution spontanée du RVU, de sa persistance, et par conséquent sur l'indication opératoire. [276] Nous n'avons pas réalisé cette mesure à l'UCR dans notre série.

2.2.2. Indications de l'UCR:

- En cas de DAN:

La réalisation de l'UCR dépendra principalement du degré de dilatation retrouvée en anténatal et les résultats des échographies postnatales. En fait, il ne semble y avoir aucune corrélation entre l'échographie post-natale et l'existence ou non de reflux, y compris le reflux de haut grade pour lesquels l'échographie post-natale peut aussi être normale. Le pourcentage de reflux retrouvé est de 17% mais il s'agit souvent de reflux de bas grade et asymptomatique [118]. [63] [62]

Quant à l'UCR, de nombreuses équipes la pratiquent dans les premiers jours de vie. Cependant, dans l'immédiat, cet examen ne modifie pas l'attitude thérapeutique si bien qu'il apparaît préférable d'attendre l'âge de 1 ou 2 mois considérant que le risque infectieux est moins grave au-delà de la période néonatale.[63] Cette attitude peut être confortée par les travaux de Gun et al qui ont suivi pendant 2 à 3 ans 53 nouveau-nés non

traités qui avaient eu une dilatation rénale transitoire in utero et n'avaient pas eu de cystographie à la naissance ; un seul enfant a fait une PNA à l'âge de 20 mois, chez qui on a découvert un RVU grade I [62]. En fait, seules les études prospectives randomisées permettent de justifier le dépistage prénatal du RVU, ou de préciser la population susceptible d'en bénéficier. En comparant l'efficacité du traitement antiseptique prophylactique pour la prévention de la néphropathie de RVU par rapport à une attitude moins invasive qui se limiterait à un dépistage et au traitement précoce de toute PNA, ainsi seraient levées les réticences que certains opposent à prescrire pour toute pyélectasie prénatale, une cystographie en période néonatale dont les risques infectieux, certes faibles, ne sont pas nuls [62]. Il reste à débattre de son indication systématique où les avis sont aussi départagés [63] [250] : si certains auteurs en font une indication formelle motivée par les résultats d'une étude faite sur 155 enfants soient 236 unités réno-urétérales refluentes, les échographies post-natales étaient normales pour 42% des unités urétéro-rénales avec reflux, dont 25% des reflux de haut grade (IV,V). Pour d'autres auteurs, elle n'est pas systématique en période néonatale. Cette position est appuyée par un faisceau d'arguments : le risque infectieux minime certes mais non négligeable que comporte la réalisation d'une UCR en période néonatale.[63], la disparition spontanée d'un certain nombre de RVU (sans en préciser les chiffres) et ce sans engendrer de complications infectieuses.[63]

De ce fait, on peut schématiquement résumer les indications de l'UCR comme suit :

La seule indication de l'UCR dans les 24 premières heures de vie est la dilatation urétéro-pyélo-calicielle bilatérale avec anomalie vésicale faisant suspecter des valves de l'urètre postérieur [250]

Par ailleurs, il est largement admis qu'une UCR doit être pratiquée systématiquement devant certaines uropathies malformatives et elle peut être différée au moment de l'échographie de surveillance entre 4 et 6 semaines de vie [250] : les dilatations pyéliques associées à une dilatation urétérale [250], une duplication urétérale avec dilatation de pyélon supérieur au-dessus d'une urétérocèle ou d'une implantation ectopique urétérale particulièrement pour reconnaître la qualité de vidange vésicale [250], des reins anormaux (hypoplasie uni ou bilatérale, une dysplasie, une hyperéchogénicité du parenchyme) [250], une vessie anormale (de grande taille ou de petite taille évocatrice de vessie de lutte ,

syndrome de la jonction pyélo-urétérale quand cette dernière est sur rein unique, ou bilatérale, ou compliquée d'une pyélonéphrite aigue [63][277][278].

Dans notre série, au même titre que les échographies post-natales, le moment de la réalisation des UCR était relativement tard. Cela nous pousse à penser que malgré le DAN, les investigations tardives de ces nouveau-nés leur ont fait perdre le bénéfice d'une prise en charge précoce. La généralisation de l'échographie obstétricale devrait désormais être accompagnée d'un raffinement du diagnostic anténatal et d'un développement des stratégies néonatales de dépistage du reflux qui imposeraient de confier l'enfant dès les premiers jours de sa vie à une équipe spécialisée et surtout qui répond à des protocoles bien codifiés

- En cas d'absence de DAN :

-Si le DAN n'a pas été fait, l'UCR est réalisée après des épisodes d'infection urinaire. Mais il existe deux attitudes décrites : la « bottom up approach » qui tâchera de chercher en premier la cause des infections urinaires qui est le reflux, et la « top down approach » qui se base sur l'authentification première des lésions rénales de laquelle découlera ou non la prescription de l'UCR. Nous aborderons ces attitudes avec plus de détails dans un autre chapitre. [109]

-L'UCR est préconisée également dans le suivi d'un RVU non traité par la chirurgie, ou après cette dernière si un échec est suspecté. [277] [278]

2.2.3. Inconvénients de l'UCR :

Mise à part le fait qu'elle soit un examen irradiant avec une certaine morbidité, l'UCR a une sensibilité considérée faible par certains auteurs puisqu'un RVU est retrouvé secondairement dans 20 % de cystographies initialement normales confirmant bien que le RVU est un phénomène dynamique, de sévérité variable dans le temps chez un même individu. [109]. Reste donc à préciser la stratégie de sa prescription lors du suivi d'enfants porteurs de reflux mis sous traitement médicamenteux, afin de définir la bonne cadence de ces contrôles radiologiques :

Dans le but d'y parvenir, nous avons dénombré l'ensemble des UCR préopératoires réalisées pour chacun de nos patients, nous avons trouvé que 16,2% d'entre eux avaient bénéficié de plus d'une UCR en préopératoire (2 fois chez 20 patients, et 3 fois chez 6

patients). Ces UCR étaient répétées dans un intervalle de moins de 1 an, et avant l'âge de 2 ans ou de l'acquisition de la propreté. Elles présentaient des discordances en grade dans 9 cas (45 %) ou en type du reflux (passif ou actif) dans 10 % des cas, ce qui nous fait un total en discordance de 55 %. Ces données nous permettent de faire quelques commentaires :

-l'UCR est un examen très irradiant , cela est d'autant plus dangereux vu que les gonades ne sont pas protégées exposant les enfants à un risque de cancérogenèse plus important chez la population pédiatrique vu que leur espérance de vie est plus longue après la procédure [216]. C'est pourquoi plusieurs études ont conclu à un modèle théorique afin d'évaluer les différentes stratégies de suivi et le risque d'exposition aux rayonnements [279]. Thompson a recommandé une réalisation d'UCR 2 ans après la première pour les RVU de bas grade, et tous les 3 ans pour les moyens à haut grade. Le but de ce protocole de suivi vise à réduire le nombre d'examens irradiants pendant la surveillance ou le traitement non radical de ces enfants tout en se basant sur la résolution naturelle du RVU. Il est donc inutile de répéter cet examen avant ces durées préconisées ou avant l'âge de la propreté. [279].

De ce fait, et dans le but de pallier aux inconvénients de l'UCR, certaines équipes proposent de se retourner vers d'autres types de cystographies :

2.3.Cystographie isotopique directe « CD » :

Avec une technique similaire à l'urethrocytographie conventionnelle, le remplissage vésical se fait par cathétérisme par un traceur « Tc-99m colloïde ou DTPA en général » [109]. Bien qu'elle ait une meilleure sensibilité que la cystographie radiologique classique et qu'elle soit nettement moins irradiante, [113] [109] on lui reproche son manque de précision pour le RVU et les mauvais renseignements sur l'anatomie [280] [128] . Dikshit et al ont comparé 48 patients avec une forte suspicion de RVU comme cause de leur maladie en les soumettant à une UCR et une CID, 44 d'entre eux ont subi également une cystoscopie. Il a été conclu que la sensibilité et la spécificité de la cystographie directe par radio nucléotide pour détecter un RVU par rapport à l'UCR sont respectivement 95% et 95,8%[281]. Elle trouve sa meilleure indication dans le suivi d'enfants traités médicalement et chez les filles avec une échographie rénale normale.[109] [112] Dans notre série, une seule CID a été réalisée, elle concernait une fille de deux ans qui présentait une symptomatologie infectieuse urinaire sans anomalies échographiques. La CID a pu détecter un RVU bilatéral de bas grade (grade II à droite et grade I à gauche)

2.4. Cystographie isotopique indirecte « CID » :

La cystographie isotopique indirecte nécessite la réalisation au préalable d'une exploration scintigraphique au MAG3 ou au DTPA, le remplissage de la vessie se fait d'une façon physiologique suite à l'injection du radio traceur. Cependant, elle n'est possible que si l'enfant a acquis les contrôles sphinctériens. Elle offre la possibilité d'évaluer la fonction différentielle rénale, d'étudier le drainage du radio-isotope injecté, et de rechercher un reflux sans avoir recours au cathétérisme urétral. En raison de son incapacité à étudier la phase de remplissage, elle manque plus de la moitié des RVU y compris certains de haut grade avec lésions rénales au DMSA. Elle a un taux de faux positifs de 15%, c'est ce qui lui fait perdre sa valeur diagnostique mais elle peut avoir un rôle dans le suivi des enfants qui sont propres [109] [110]. Dans notre série, 83 scintigraphies dynamiques ont été réalisées, bien qu'elles n'aient pas été faites dans un but de réaliser une CII, elles ont pu diagnostiquer le RVU en détectant des anomalies sur les séquences tardives dans seulement 29 cas. Une recontamination urétérale était notée dans 12,5 % des cas et une courbe en dents de scie dans 32,8 % des cas.

2.5. Urétrocystoscopie :

Réalisée sous anesthésie générale, la cystoscopie permet d'apprécier à la fois la situation et l'aspect des orifices urétéraux et la longueur du trajet sous-muqueux. Elle recherche également des anomalies associées (trabéculations, diverticules vésicaux). Une classification de l'aspect endoscopique des orifices proposée par Lyon et coll distingue 4 types d'orifices urétéraux par ordre pathologique croissant. Leur situation est également estimée selon la classification de Stephens. Ainsi que la classification d'hydrodistension dynamique qui distingue 4 types : H0 concernant les méats normaux, H1 pour ceux qui s'ouvrent légèrement sous hydrodistension mais dont le tunnel reste peu évident, H2 tunnel visible uniquement et le H3 uretère extravésical évident. Cependant certaines de ces appréciations de l'aspect endoscopique restent subjectives et varient probablement d'un opérateur à l'autre. [387]

Dans notre série, la cystoscopie avait été utilisée dans un but diagnostique chez deux enfants. Ces derniers avaient présenté des tableaux d'infections urinaires récidivantes qui contrastaient avec la normalité des UCR. Les cystoscopies que nous avons réalisées ont pu redresser le diagnostic en objectivant des anomalies positionnelles et morphologiques des méats urétéraux. Elles avaient permis d'effectuer dans le même temps un traitement

endoscopique. Cependant, le rôle diagnostique de la cystoscopie peut être encore majoré par son association avec d'autres examens. Ceci a été parfaitement démontré par l'étude de dikshit qui a réalisé des cystoscopies sur 44 patients porteurs de RVU, les patients avec des orifices en trou de golf et placés latéralement avaient une incidence de RVU de 100% [281]. La même étude en combinant la cystoscopie avec la CID a démontré qu'ils améliorent la valeur prédictive pour le diagnostic du RVU encore mieux qu'une UCR seule, c'est un concept intéressant qui vise à réduire le degré d'irradiations dûes à l'UCR [281]. Du fait de son double rôle diagnostique et thérapeutique, certaines équipes la considèrent l'un des outils diagnostiques du RVU.

2.6.Scintigraphie corticale rénale au DMSA :

La scintigraphie au DMSA a le rôle de mettre en évidence une atteinte rénale dans différentes situation : [128] [129] [130]

-Elle permet le diagnostic précoce d'une PNA durant la phase aigüe de la maladie, cependant, Cet examen n'étant pas pratiqué en routine, dans l'attente de nouvelles études, toute infection urinaire fébrile doit être considérée comme une pyélonéphrite et traitée comme telle [96]

- Elle permet également de détecter les atteintes rénales de la néphropathie de reflux, que celle-ci soit congénitale ou post infectieuse. Dans ce cas précis, il est souhaitable de la réaliser après un certain délai (3 à 6 mois). [283]

Dans notre étude, la scintigraphie au DMSA a été réalisée chez 141 enfants soit 88.1%. Aucune d'elles n'avait été indiquée dans le but de diagnostiquer une PNA. Cependant, en analysant le temps écoulé entre la survenue d'une pyélonéphrite et la réalisation de la scintigraphie, nous avons constaté que cette précision avait été mentionnée sur 86 dossiers soit 60 % des cas. Nous avons noté que 22% des DMSA avaient été réalisées en dehors des délais recommandés (avant 3 mois). Cela peut induire à des surestimations des lésions rénales et fausser la réflexion vis-à-vis du choix du traitement car rappelons-le ces résultats scintigraphiques représentent un élément important dans la prise de décision thérapeutique.

Tableau 30: Répartition des taux de fixation au DMSA selon les séries

Série	Nombre de RVU	Scinti DMSA	CICATRICES R	pourcentage
Villmizar	255	79	47	59,4%
Macedo	58	58	32	55,2%
El tigan et al	30	13	8	61,53%
Vachvanichsanong et al[282]	388	332		30,1%
Ayedi[282]	100	38	14	36,8%
Notre série	243	146	80	54,7%

La sensibilité et la spécificité de la DMSA dans la détection des lésions rénales sont respectivement de 94 et 100%. Une étude expérimentale indique que les défauts scintigraphiques ont une sensibilité et une spécificité de 100% et 80% dans le diagnostic des lésions rénales. [255]. Ces dernières seront sous forme de lacunes le plus souvent triangulaires fixant peu ou pas le traceur. Le diagnostic différentiel avec des cicatrices préexistantes d'origine dysplasique et d'une cicatrice rénale secondaire à une cause congénitale est impossible en pratique courante même si statistiquement les lésions paraissent plutôt focalisées en cas de cicatrices, et généralisées en cas de lésions congénitales. [82]

Ces lésions focalisées ou « encoches corticales » ont été précisées dans 80 cas de notre échantillon. L'atteinte est réputée être plus fréquemment située au niveau polaire rénal[54], ce qui correspond à nos résultats, les atteintes polaires (supérieures et inférieures) représentaient plus de la moitié des cas 57,5%. Selon les auteurs, leur présence serait influencée par certains facteurs tels que le sexe et le grade du reflux. [23,57] D'après les résultats de Mingin et al qui avait analysé le degré d'atteintes rénales aux DMSA, il avait été noté que 88% des DMSA anormales intéressaient un RVU de grade III,IV,et V cela prouve qu'il y a une association significative entre le grade important de

RVU (supérieur ou égal à III) et les lésions rénales positives au DMSA. De plus, seulement 5% des enfants présentant une scintigraphie au DMSA anormale ont eu une amélioration du grade de leur RVU lors de leur suivi contre 46% d'enfants aux scintigraphies normales. [284] [285]. Une autre étude réalisée sur 389 patients comparant les degrés d'hypofixation rénale au DMSA selon la présence ou non de RVU et la gravité de ce dernier. Elle a conclu qu'il y avait une forte corrélation entre la présence de cicatrices rénales au DMSA et le grade du RVU [286] et il semblerait selon certains auteurs que le RVU est le seul facteur de risque pour l'apparition de cicatrices rénales après une PNA notamment chez les nourrissons [287]. Il existerait également une supériorité significative de la survenue de la néphropathie de RVU chez les garçons [64] [288]. Ce constat était le même dans notre série puisque nous avons noté que les RVU dilatants étaient ceux qui avaient les taux de fixation les plus bas au DMSA. Nous avons également trouvé une forte corrélation entre le taux de fixation rénale au DMSA et le grade du RVU à l'UCR ou à moindre degré la dilatation des CPC à l'échographie, et cette corrélation est d'autant plus importante en cas de reflux passif, par contre, elles n'avaient pas de prédilection de côté. Nous avons constaté une légère prédominance masculine (55% des garçons) et une prédominance pour les nourrissons de moins de 2 ans (63,3% des cas) témoignant d'une origine congénitale probable associée et impliquant le rôle du sexe dans le développement de la néphropathie de reflux.

Nous avons également trouvé une forte corrélation entre l'épaisseur du parenchyme rénal et la taille de ce dernier à l'échographie et le taux de fixation à la scintigraphie suggérant une sensibilité de l'échographie à détecter ces lésions rénales faisant d'elle un bon moyen dans le suivi de ces enfants. Par contre, la corrélation entre les valeurs scintigraphiques avec la différenciation cortico médullaire et l'échogénéicité rénale était plus faible.

Par ailleurs, d'autres facteurs ont été incriminés par certains auteurs dans la genèse de ces cicatrices tels que les bactéries ou il a été trouvé une forte corrélation entre la NR et les infections à E. Coli BLSE. [60] il en était de même dans notre étude.

Enfin, et dans le but d'optimiser sa valeur diagnostique, certaines équipes préconisent une scintigraphie au DMSA en même temps qu'une cystographie isotopique indirecte. Quand le DMSA révèle des lésions de néphropathie, les chances de résolution spontanée diminuent si un RVU est présent, qu'il soit objectivé par cystographie rétrograde

directe, radiologique ou isotopique. De là l'idée d'introduire cette référence indiscutable. Lorsqu'une CII est réalisée, l'étude au cours du remplissage et à vessie pleine ne doit pas être négligée. La sensibilité pour la recherche de RVU est alors meilleure que celle révélée pour la seule phase mictionnelle. Elle devient alors supérieure à celle de l'UCR. Le couplage, dans la journée, à la scintigraphie rénale corticale fiabilise l'interprétation et détermine d'emblée un groupe d'enfant à haut risque de complications rénales après PNA. [289]

2.7.Scintigraphie au MAG3:

Introduite en 1986, la scintigraphie au MAG3 est idéale pour l'imagerie de l'appareil urinaire. Elle se fait après injection du MAG 3 qui est un produit marqué au ^{99m}Tc . Il est éliminé à 10% par filtration glomérulaire et à 90% par sécrétion tubulaire, il étudie la fonction rénale dans sa globalité de manière dynamique. L'avantage du MAG3 est son extraction 3 fois plus élevée que le DTPA, avec une meilleure imagerie (rapport signal / bruit meilleur). Il peut également être utilisé chez le nouveau-né à la première semaine de vie, Pour beaucoup de services pas avant 1 mois du fait du faible poids de l'enfant alors que la DTPA est préconisée vers la 4e-6e semaine. Dans notre série, cet examen a concerné 19 de nos patients, tous avaient bénéficié d'un diagnostic anténatal et d'une précocité d'investigation vu que c'est la seule scintigraphie préconisée avant l'âge de un mois de vie. Elle a permis de renseigner à la fois sur la fonction parenchymateuse rénale ainsi que sur le drainage des voies excrétrices. Elle avait comptabilisé 3 nouveau-nés garçons qui avaient une atteinte parenchymateuse.

2.8.Uroscanner :

Examen irradiant, il n'a aucune place dans l'investigation d'un enfant porteur de RVU. [18] Néanmoins, il est préconisé pour les formes fruste de pyélonéphrites ou quand celles-ci se greffent sur un rein déjà altéré. [118] [82] Les lésions infectieuses rénales apparaissent hypo denses en temps précoce, et hyperdenses sur les clichés tardifs. Les cicatrices post-infectieuses quant à elles donnent l'aspect d'un parenchyme rétracté à épaisseur réduite [118] [82]. Dans notre série, 13 uroscanners ont été réalisés. Nos résultats montraient un seul cas de PNA à tableau clinique fruste se discordant avec des résultats bactériologiques et biologiques normaux. La réalisation de l'uroscanner a permis de redresser le diagnostic de pyélonéphrite et d'instaurer une thérapeutique dans les bons

délais. Les autres cas concernaient des enfants présentant des urétérohydronéphroses. Parmi eux, nous avons noté un cas sténose des artères rénales.

2.9.Uro-IRM :

L'Uro-IRM est de plus en plus préconisée comme une modalité d'imagerie unique. Grace à deux techniques différentes, elle permet à la fois de poser le diagnostic du RVU et d'analyser le parenchyme rénal. La détection du RVU se fait par l'administration intravésicale du gadobutrol dilué et l'acquisition d'images cystographiques par résonance magnétique[99] [113] [110]. Quant à l'analyse des lésions rénales, elle est considérée comme étant le seul moyen qui permet la distinction entre les défauts corticaux congénitaux et les cicatrices acquises [99]. Durant la phase aigüe de PNA, Si une abcédation avait été mise en évidence par une échographie réalisée au préalable, L'Uro-IRM montre après injection de gadolinium une zone de pyélonéphrite brillante contrastant avec la zone de parenchyme rénal non infecté qui parait sombre[82] [9]. Dans notre série, l'Uro-IRM a été préconisée dans un seul cas et est revenue normale.

2.10.Examens inutiles :

Avant la survenue des méthodes d'imagerie moderne, l'urographie intraveineuse (UIV) était l'examen radiologique de référence. Sa place parmi les différents examens diagnostiques est de plus en plus controversée [290] [291] car il s'agit d'une technique agressive très irradiante qui peut causer des réactions allergiques au produit de contraste [292] [141]. C'est un examen obsolète, supplanté par l'échographie et la scintigraphie, il est actuellement banni et ne devrait plus être demandé en urologie pédiatrique. Dans notre série, aucune UIV n'été réalisée depuis l'année 2015. Avant cette date, 9 patients en ont bénéficié. Il avait été noté des urétérohydronéphroses avec un seul aspect en fleurs fanées.

2.11.Exploration urodynamique :

Puisqu'il est admis que jusqu'à 50 % des enfants atteints de reflux vésico-urétéral primitif (RVU) peuvent avoir un dysfonctionnement mictionnel associé[146]. Nous pensons qu'il s'agit d'un déterminant important de la gravité et de la résolution du RVU ; c'est pourquoi, nous avons procédé durant la phase prospective de l'étude à la réalisation d'un calendrier mictionnel d'une façon systématique à tous les enfants qui étaient en âge de le faire. Une investigation plus poussée par une débitmètrie et une cystomanométrie étaient envisagées devant toute suspicion clinique ou radiologique d'un

dysfonctionnement vésical ou d'une origine secondaire du reflux. Cela avait concerné 17 enfants de notre série (6 garçons et 11 filles). Tandis que ce bilan urodynamique était revenu normal chez 11 enfants, le diagnostic de vessie hyperactive a été retenu chez 6 filles, leur moyenne d'âge était de 5 ans et demi. Le reflux était de grade III dans 4 cas, et de grade II dans 2 cas. S'il est admis que l'hyperactivité vésicale (OAB : overactive bladder) s'inscrit dans une perturbation des mécanismes d'acquisition de la propreté. Dans le cas où ce trouble urinaire passerait longtemps inaperçu ou méconnu, il peut entraîner des séquelles en série au niveau des voies urinaires supérieures. Sa découverte précoce chez nos patientes a permis la mise en route d'une prise en charge pharmacologique à des doses adaptées au calendrier mictionnel ainsi qu'une rééducation mictionnelle [149]. Cette prise en charge précoce est primordiale car tout retard diagnostique sera à l'origine d'une installation de remaniements anatomiques, ou bien, du fait de la pérennisation du conflit vésico-sphinctérien cela confèrera à la vessie un caractère de vessie neurogène[143].

2.12.Recommandations actuelles sur la chronologie des explorations

paracliniques :

L'UCR était classiquement recommandée après l'épisode infectieux, en cas de RVU de haut grade, une scintigraphie rénale au DMSA était effectuée afin de rechercher une NR avec des cicatrices rénales, cela permettait de poser l'indication opératoire et portait le nom de la stratégie du « Bottom-up approach » par les anglo-saxons [111].

En 1999, L'AAP (American Academy of Pediatrics) avait mis au point des directives recommandant la réalisation d'une échographie rénale et d'éviter l'UCR à tous les NRS âgés entre 2 mois et 2 ans après leur première infection urinaire (FUTI). En 2011, elle a restreint l'UCR aux enfants ayant une échographie pathologique (forte suspicion de RVU), des infections récurrentes ou atypiques (c'est à dire une infection urinaire associée à une septicémie, une fièvre qui ne baisse pas après 48 heures d'antibiothérapie, une distension abdominale ou globe vésicale, et enfin, une infection dont le germe responsable n'est pas l'E coli.) [293] [114] [264] [294] [295] [264] [296] Dans ce cas, l'atteinte parenchymateuse (Top) au moment de l'infection est l'élément clé faisant appeler cette attitude « the top down approach » [111] C'est l'attitude la plus admise ces dernières décennies prônée par certaines équipes avant le dépistage sur la présence de lésions rénales plutôt que sur la présence/absence du RVU déterminant ainsi en premier les lésions fonctionnelles rénales qui seules par leur présence indiqueront une UCR. C'est vrai qu'à

travers cette attitude certains RVU de bas grade peuvent être manqués, mais ils n'occasionnent pas en général de cicatrices rénales [297] [298]. En dépit du fait que cette attitude réduise le nombre d'UCR inutiles et évite des sur-rayonnements, elle a suscité des inquiétudes quant au retard diagnostique d'une pathologie aussi pertinente[299], surtout que l'échographie est un moyen peu sensible et peu spécifique [300] [301] [302]. Elles sont à appliquer avec précaution puisque l'on sait que l'incidence des cicatrices est 2 fois plus élevée après une infection fébrile [303]. C'est d'ailleurs à quoi a conclu une étude argentine qui avait retrouvé que ces dernières directives manquaient le quart des enfants porteurs de RVU, ils avaient un diagnostic retardé fait à un âge nettement plus avancé exposant ainsi ces enfants à un risque de survenue d'infections urinaires fébriles(FUTI). [65]. [293]

Devant ces critiques, une sérieuse étude japonaise a récemment évalué ces lignes directrices en 2020 [3] , affinant les indications puisqu'elle exprime l'utilité de la réalisation d'UCR devant la survenue de FUTI chez des enfants ayant des antécédents d'hydronéphrose anténatale disparue en post-natal, ainsi que des épisodes récurrents de FUTI. Elle soulève également l'importance de se comporter avec prudence envers les enfants ayant présenté un seul épisode de FUTI soulignant l'importance de l'association de FUTI et RVU (30 à 50%) et la difficulté d'exclure le RVU sans UCR. Ainsi, se basant sur le principe qu'une FUTI est une condition préalable aux cicatrices rénales, sa récurrence est un facteur de risque qui doit être impérativement évalué par une scintigraphie au DMSA.

Dans notre étude, la «Top down approach» était adoptée par le centre d'Estaing à Clermont Ferrand. En ce qui concerne nos centres algériens, tous les patients de la phase rétrospective avaient bénéficié de la «Bottom up approach». Durant la phase prospective, nous ne sommes pas parvenus à adopter la «Top down approach» à la totalité des patients du fait qu'une partie d'entre eux nous a été adressée par les services d'origine avec des UCR réalisées d'une façon systématique suite aux épisodes infectieux. Du fait de leur nombre restreint, nous sommes dans l'incapacité de tirer des conclusions pertinentes. Cependant, à travers les meilleurs taux de fixation scintigraphique observés dans le centre d'Estaing ainsi que de la précocité de la prise en charge, il nous semble que la proposition prudente de cette approche pourrait servir dans l'avenir à l'évaluation de son efficacité.

V. PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE :

1. But du traitement :

Un fait reconnu à l'unanimité des auteurs, est que l'objectif essentiel du traitement du RVU consiste à préserver la fonction rénale en réduisant le risque de pyélonéphrites à répétition et d'apparition de nouvelles cicatrices parenchymateuses qui peuvent compliquer d'une hypertension artérielle, et d'une insuffisance rénale terminale .[304] Le tout en minimisant la morbidité du traitement associé et des procédures de suivi[87] . Cependant, il ne semble pas parvenir à modifier l'évolution de la fonction rénale une fois les lésions installées. Secondairement, le traitement permet également une amélioration de la qualité de vie des enfants, par la réduction des hospitalisations liées à la survenue des pyélonéphrites à répétitions [20]

Les modalités thérapeutiques ont été longtemps débattues, notamment entre une attitude conservatrice, visant à prévenir la survenue des infections urinaires par un antiseptique urinaire et une attitude chirurgicale, visant à traiter le reflux. Le choix doit relever d'une bonne connaissance des avantages et des limites de chacune d'elles [36] car l'une et l'autre attitude peuvent conduire à des excès opposés : attendre une détérioration fonctionnelle peut-être définitive dans le premier cas, intervenir sur des reins qui auraient récupéré spontanément dans le second. Deux écueils sont donc à éviter : des traitements abusifs, et le retard au traitement. [150] [36]

2. Traitement conservateur ou médical :

Sauf dans l'hypothèse où l'on admet qu'une infection aiguë perturbe temporairement une jonction urétéro-vésicale à la limite de l'incompétence, il n'y a pas de traitement médical du reflux. Puisque le RVU n'endommage pas le rein lorsqu'il est exempt d'infection, le traitement médical ne vise qu'à rendre le reflux inoffensif en espérant sa disparition spontanée. [150][30] La base de ce traitement clinique est donc l'attente d'une résolution spontanée, car le RVU a tendance à diminuer de grade ou à disparaître complètement avec le temps. La résolution est presque de 80% pour les bas grades (I, II) et 30-59% pour les RVU III, IV, V dans 4 à 5 ans de suivi. La résolution spontanée est faible pour les RVU bilatéraux de haut grade.[305]

L'approche conservatrice comprend une attente vigilante, une CAP, et une réhabilitation de la vessie chez les enfants avec LUTD.[30] [105]

Un suivi régulier avec examen d'imagerie (échographie, UCR, scintigraphie au DMSA) fait partie d'une gestion prudente pour surveiller ces patients. Il n'y a pas de protocole de suivi particulier, cependant une échographie biannuelle et une UCR moins fréquente semblent raisonnables[30]

2.1. Observation clinique vigilante :

Cette observation seule ne peut être préconisée qu'après avoir évalué le risque de survenue d'IU chez ces enfants. Elle doit être bien supportée et efficace ce qui suppose des contrôles cliniques (croissance, TA..) radiologiques (échographie, UCR) et bactériologiques réguliers des urines[13]. De plus, nous avons constaté qu'il est très difficile d'affirmer la guérison car le RVU peut disparaître temporairement pour réapparaître une ou plusieurs années après. Enfin, en ce qui concerne son indication, elle reste au même titre que l'antibioprophylaxie une approche acceptable pour la prise en charge du RVU de bas grade, de bas âge, s'il n'y a pas d'antécédents d'infection urinaire fébrile, de BBD et de cicatrisation rénale [37].[87]. Cette attitude a été appliquée sur deux de nos cas. Cela a été motivé par leur bas âge (18 mois et 24 mois), le bas grade du RVU qu'ils présentaient (grade I, II) ainsi que de l'absence de complications infectieuses.

Seul inconvénient, cette observation clinique peut être conduite seule ou en adoptant des mesures associées, mais elle devient à la longue, au même titre que l'antibioprophylaxie une attitude difficile et incertaine. En dépit du fait qu'elle soit bien acceptée, elle va poser des problèmes de par sa durée, la répétition des examens bactériologiques mais surtout radiologiques qui entraînent une irradiation non négligeable, sans parler des éventuels problèmes psychologiques et socio-économiques, et le risque de survenue d'IU. Cela fait qu'elle doit être longuement discutée et accordée par les parents. [150].

2.2. Mesures associées :

Deux points essentiels ont pris de plus en plus d'importance dans la prise en charge du RVU : d'une part, l'éducation mictionnelle et défécatoire et d'autre part, l'hygiène périnéale.

On considère aujourd'hui qu'un grand nombre de reflux sont induits -ou entretenus- par des troubles vésicaux fonctionnels, à l'origine d'un régime vésical à « haute pression ». Il faut donc s'attacher à diminuer les pressions intravésicales, selon l'âge et la symptomatologie de l'enfant, ce qui diminue les risques de pyélonéphrite et favorise la disparition du reflux. [109]

2.2.1. Éducation mictionnelle et défécatoire (Traitement de la BBD) :

Les BBD (Bowel and Bladder dysfunction) ou dysfonctions vésicales et intestinales sont de plus en plus reconnues comme des contributeurs importants des infections urinaires [65]. Leur traitement fait disparaître l'incontinence diurne chez 89% des enfants, l'énurésie dans 63% des cas, et à 100% les IU [151] [152]

2.2.1.1. Traitement des LUTD :

- Thérapie comportementale:

Il faut commencer par insister sur l'importance d'une hydratation adéquate. Les patients sont encouragés également à changer d'habitudes mictionnelles en ayant des mictions régulières améliorant ainsi le contrôle du bas appareil urinaire et de l'intestin. Cette thérapie sert également de base à toutes les autres thérapies[3] : de la miction chronométrée et de l'entraînement du plancher pelvien ou de respiration diaphragmatique.[306] Il est aussi utile d'expliquer à l'enfant les détails du déroulement des mictions : mictions régulières et programmées (à chaque récréation, avant et après chaque repas), uriner dans de bonnes conditions en prenant son temps pour vider complètement sa vessie, sans pousser, et – pour les filles – en écartant bien les cuisses, ce qui nécessite de retirer complètement la culotte. [3] [5] [306]

- Pharmacothérapie urinaire :

Un agent anti muscarinique ayant deux formes : à libération immédiate (IR) (Ditropan) et à libération prolongée (ER) (Ditropan XL) d'oxybutynine, sont également approuvés pour une utilisation chez les enfants souffrant de ce « symptômes de stockage » qui auraient une incontinence par impériosité et fréquence des mictions ainsi d'hyperactivité vésicale. Leur utilisation a prouvé son efficacité pour améliorer le RVU chez certains enfants.[307] [3]

L'orientation vers un spécialiste en urologie pédiatrique pour une évaluation mictionnelle et/ou une thérapie par biofeedback utilisant des études urodynamiques ne sera envisagée qu'en cas d'absence de réponse au traitement. [153]

-Urothérapie :

Elle doit être effectuée par un spécialiste maîtrisant l'anatomie et la physiologie du bas appareil urinaire. Des dispositifs sont utilisés pour fournir des informations visuelles, tactiles et d'autres informations sensorielles pour aider les patients à comprendre la contraction des muscles du plancher pelvien, et cette compréhension sera utilisée pour améliorer la fonction des voies urinaires inférieures. Elle est indiquée en général chez les enfants de plus de 5 ans. [308] [309]

2.2.1.2. Traitement de la constipation:

Il consiste à augmenter l'apport en fibres, assurer une hydratation adéquate, une activité sportive et, éventuellement, l'utilisation d'émollients fécaux. Le polyéthylène glycol est l'émollient fécal le plus couramment utilisé, et il s'est avéré efficace et sûr dans la population pédiatrique [153].

Dans notre série, l'un des piliers de notre prise en charge était l'éducation parentale à la maladie. Cette dernière était basée sur l'explication aux parents et à l'enfant (si son âge le permet) de toutes les règles hygiéno-diététiques qu'il devra respecter à l'aide de brochures contenant des schémas simplifiés. Les parents apprennent mieux à reconnaître puis à traiter la constipation, à instaurer de bonnes habitudes mictionnelles et à avoir les bons réflexes en cas de suspicion d'infections urinaires fébriles. Grace à cette démarche, nous avons pu diagnostiquer 6 filles ayant une vessie hyperactive. Elles ont bénéficié d'un traitement pharmacologique, d'une rééducation mictionnelle et du traitement de la constipation. Suite à cette attitude, elles n'ont plus refait d'infection urinaire. (Annexe 4)

2.2.2. Hygiène périnéale :

2.2.2.1. Chez la fille:

Il faut rappeler l'importance d'une bonne hygiène vulvaire, d'une toilette périnéale d'avant en arrière et après chaque défécation, autant que possible, une toilette à l'eau de l'anus. Eviter les bains et la pratique de la natation. [308] [309] [5]

3.2.2.2. Chez le garçon :

Bien qu'aucune efficacité n'ait été trouvée dans les IU symptomatiques et les changements des fixations au DMSA, l'American Association of Pediatrics a indiqué que la circoncision avait l'avantage de réduire les IU et les maladies sexuellement transmissibles [13] [5] [153]. [310]. Cela nous semble logique puisqu'un prépuce séquestrant des urines autour du gland peut être à l'origine de balanites ou être à l'origine d'IU surtout chez les nourrissons de moins de 3 mois. Afin d'éviter ces complications, nous avons procédé à un décalottage régulier après libération des adhérences aidé d'un traitement local par une pommade aux corticoïdes durant quelques semaines chez deux garçons. Et d'une circoncision chirurgicale qui est préférable au décalottage et aux plasties d'agrandissement du prépuce chez 52 autres. Tandis qu'une étude portant sur 2000 nouveau-nés circoncis et 1000 nouveau-nés non circoncis sur une période de 15 mois avait rapporté aucun épisode d'IU chez le premier groupe contre 2% dans le deuxième, nous rapportons la survenue d'UI chez 16 garçons de notre série (30,7%).

2.3. Prophylaxie Antibiotique Continue :

2.3.1. Principe de la PAC :

Si l'antibioprophylaxie n'a pas comme vocation première d'agir directement sur le reflux, elle vise à éviter la survenue d'IU se basant sur la résolution spontanée du RVU au cours des 4 à 5 premières années de vie. [311] [312] Elle consiste à l'administration continue d'antibiotiques, cette désinfection stable et permanente a pour but de maintenir les urines stériles et ainsi prévenir la pyélonéphrite et la formation de nouvelles cicatrices rénales. [13] [34] [20] Elle a été instituée dans les années 1960 à la suite des travaux de Jean Sellier [34] qui a montré que la prophylaxie réduisait l'incidence des cicatrices rénales après pyélonéphrite. Cette étude est la seule prouvant l'efficacité de la prophylaxie anti-infectieuse chez des enfants ayant présenté au moins une infection urinaire, mais était

réalisée sans groupe contrôle.[109] Cette pratique clinique repose principalement sur des avis d'experts ayant validé le concept et, jusqu'à récemment, sur peu d'essais randomisés et contrôlés. C'est depuis les années 2000 que des études de meilleure qualité ont commencé à se demander si la PAC protège réellement les enfants atteints de RVU de pyélonéphrite et de la formation de nouvelles cicatrices rénales et s'il existe un groupe spécifique d'enfants qui en bénéficierait le plus. [313] [314]

En 2019, 34 études portant sur 4001 enfants présentant un RVU primitif ont été analysées. Le but de cette revue était d'évaluer les preuves disponibles des avantages et inconvénients de chaque option thérapeutique.[315] Il a été démontré que l'antibioprophylaxie à faible dose comparée à l'absence du traitement ou/ au placebo peut faire peu ou pas de différences sur le risque d'IU symptomatique répétée et d'IU fébrile (9 études, 11667 enfants) à un ou deux ans. Au bout d'un à trois ans elle n'a fait que peu ou pas de différence sur le risque de lésions rénales nouvelles ou progressives à l'analyse du DMSA (8 études, 1503 enfants). Mais les antibiotiques ont triplé la probabilité de résistance bactérienne aux médicaments(187 infections urinaires)[315] notamment des E. coli productrices de BLSE ou de cephalosporinases [96] [316], et à l'amoxiciline . [317] [104] [318] Autres inconvénients, la survenue d'effets secondaires qui sont souvent bénins et surtout représentés par les désordres gastro-intestinaux. Cependant il a été rapporté suite à l'utilisation de triméthoprime-sulfaméthoxazole de rares cas d' agranulocytose ou de toxidermie grave pouvant être fatale pour le patient (syndrome de Stevens-Johnson, syndrome de Lyell, DRESS syndrome). Ces risques peuvent remettre en question l'utilisation de cette molécule au long cours pour traiter un RVU.

Une autre étude multicentrique nommée « the 27 Randomised intervention for children with vésicoureteral reflux (RIVUR) trial » a quant à elle démontré la diminution du nombre d'infections urinaires fébriles chez les enfants mis sous triméthoprime-sulfaméthoxazole (50% par rapport au groupe placebo) mais a démontré également l'absence de différence significative en ce qui concerne l'apparition de nouvelles cicatrices rénales entre ces enfants et un groupe placebo.[319] . Il est à noter que la présence de bactéries résistantes aux antibiotiques en cas de récurrence de FUTI était significativement plus élevée que chez les patients mis sous placebo. Malgré ces constats, certains auteurs trouvent un bénéfice dans l'utilisation de l'antibioprophylaxie pour les patients atteints de RVU [320] croyant fermement qu'elle réduit le taux d'IU [321]car même si elle ne prévient pas l'apparition de nouvelles cicatrices rénales elle permet d'éviter les autres

comorbidités occasionnées par les pyélonéphrites telles qu'un sepsis sévère et une hospitalisation responsable d'un absentéisme scolaire . [319]

Les avis restent très disparates d'un auteur à l'autre mais toutes les études prospectives réalisées jusqu'à ce jour ont montré que l'antibioprophylaxie réduisait sans éviter l'apparition d'infections urinaires .Devant de telles contradictions , Hoberman estime qu'il faudra un échantillon de 8000 patients pour évaluer réellement l'effet de la PAC sur le développement de cicatrices rénales avec une puissance et une pertinence de résultats [322] .

Dans cette série, nous avons opté pour une prescription systématique de la PAC à tous les patients porteurs de reflux et dont l'âge ne permettait pas un acte chirurgical. Cela concernait 72 enfants (45% de notre série), ils avaient majoritairement des reflux de haut grade (81,3%). Cette prescription n'a pas été jugée très efficace puisque nous avons enregistré la survenue d'épisodes infectieux dans 29 cas (55,8%). Nous avons noté également la survenue de résistances aux antibiotiques dans 11 cas (15,2%). Nous expliquons en partie ces chiffres par la mauvaise observance de certains patients vis-à-vis du traitement. Nous n'avons également noté aucun cas de guérison sous antibioprophylaxie. Tous nos patients avaient été opérés secondairement. Cependant, nos chiffres doivent être interprétés avec prudence vu qu'il existe une autre catégorie de patients qui ont été suivis et mis sous PAC en consultation.Compte tenu du fait qu'ils n'aient pas été hospitalisés dans nos trois centres ;ils n'ont pas été inclus dans notre étude.

Comme il est recommandé, nous avons administré cette antibiothérapie en une prise quotidienne, en général le soir, nous avons préconisé une posologie nettement inférieure à la posologie curative (25–30 %) en l'ajustant périodiquement en fonction de la prise de poids de l'enfant plus importante dans la première année de vie. Dans notre série, nous avons utilisé une seule molécule, sachant qu'il est possible de prescrire deux antibiotiques par alternance de 15 jours.[13][109] Nous nous sommes assurés du maintien de la stérilité des urines de nos patients grâce à la systématisation des contrôles biologiques faits de chimies des urines et/ou d'examen bactériologiques urinaires réguliers.

Tableau 31: Prescription de la PAC selon les séries

Série	Nombre de RVU	PAC	Récidive infectieuse
Birmingham	104	50,9%	21%
Villamizar	255	47,4 %	29%
Christopher	51	100%	11,8%
IRSC Etats unis	132	51.5%	22%
IRSC Europe	306	50,5%	22%
Notre serie	160	45%	55,8%

2.3.2.Choix de l'antibiotique :

Le choix de l'antibiotique s'est porté essentiellement sur le Cotimoxazole prescrit dans 50 % des cas. Suivie de la Cefixine(Oroken) dans 31,9% des cas, le Cefaclor(Alfatil) dans 8,3 % des cas. La Nitrofurantoïne(Furadoïne) et la Cefalexine (Keforal) 1,3% chacune. A travers ces résultats, nous constatons une large prescription des céphalosporines de première de troisième génération comparée à celle du Cotimoxazole(36 malades sous Bactrim contre 23 sous Oroken). Cela pourrait être expliqué par la surutilisation des antibiotiques à large spectre en première intention qui devrait être évitée en respectant les protocoles recommandés. Mais aussi- et certainement –par la survenue des résistances observées suite à une prophylaxie prolongée. D'ailleurs, l'incidence de la résistance aux médicaments aboutissant à des impasses thérapeutiques a nettement augmenté au cours des 20 dernières années, cela est dû à la prescription abusive et non ciblée des antibiotiques. C'est devenu un problème majeur de santé publique nationale et internationale [311] . Ce constat devra faire instaurer auprès des autorités sanitaires les dispositions nécessaires visant à limiter l'utilisation inutile de certains antibiotiques,

2.3.3.Durée de la PAC

Quant à la question de l'arrêt de l'antibioprofylaxie, il n'existe actuellement aucun consensus qui précise la durée de la PAC ou les modalités de surveillance. [109]. Certains comme Cooper la suspendent chez des enfants sans dysfonctionnement vésical, avec peu d'antécédents d'infections urinaires fébriles et sans cicatrices rénales, à un âge moyen de 8,6 ans. D'autres l'arrêteront vers 3-4 ans voir vers l'âge de la propreté considérant que les

lésions rénales deviennent exceptionnelles à cet âge [34]. Et certains l'arrêteront chez des enfants asymptomatiques après un certain temps, et il semblerait que seulement 12 % d'entre eux développent alors une infection urinaire le plus souvent fébrile, 2 ans après l'arrêt de la prophylaxie. Aucune séquelle rénale n'est observée sur un suivi de 4 ans. [109]. L'ISPN recommandent la PAC pour les bas grades jusqu'à l'âge de 1 an, et jusqu'à l'âge de 5 ans pour les hauts grades. [80] Dans notre série, tous les patients ont été mis sous PAC à un âge moyen de 14,8 mois mais ont dû être opérés secondairement, elle avait donc servi comme un traitement d'attente, ayant duré en moyenne 11 mois.

Cette discordance flagrante d'avis nous mène à une question : et si la prescription de la PAC ne dépendait pas d'un seul paramètre qui est l'âge ou le grade ? Et s'il y avait d'autres critères de sélection ? c'est d'ailleurs ce qui a motivé une équipe américaine à mener une étude d'observation sur 529 patients âgés de 1 à 18 ans présentant un RVU divisés en 2 groupes, 224 enfants étaient suivis sans prophylaxie, le reste avait bénéficié de la PAC. Il a été conclu que même s'il y avait des enfants qui n'avaient pas compliqué d'IU, cette observation prouve qu'il existe un sous-groupe de patients chez lequel l'attitude échouera et qu'au jour actuel, les médecins ne disposent pas de critères de sélection de ces enfants non à risque.[304] Justement, selon le consensus japonais[3] il y a eu une ébauche de catégorisation des enfants en fonction du taux de résolution spontanée selon laquelle la CAP doit être envisagée si le RVU ne se résout pas spontanément et qu'il faudra mettre en exergue lors de la prise de décision

-De 1 an à 4 ans : 50% avec un taux légèrement plus important chez les filles et changeant selon le grade : 71% grade I,II,III, 28% si RVU IV,V résolution importante chez le NRS et un taux annuel de 9% après la petite enfance [323]

-Sur une évolution de 2 ans, la résolution spontanée est de 72% pour le grade I, 61% pour le grade II, 49% pour le grade III, 32% pour les gradeIV, V. Elle était d'autant plus élevée que le grade est bas, ou bilatéral, ou un jeune âge (dépistage du DAN) [324]

2.3.4. Indication :

Dans la même optique, l'EAU est parvenue à mettre au point les options suivantes :

-Tous les nourrissons quel que soit le grade de leur reflux. Cependant les nourrissons atteints de RVU de bas grade (I et II) semblent également bénéficier de la CAP et cette décision doit être prise après discussion avec la famille.

- Chez tous les nourrissons et enfants n'ayant pas acquis l'âge de la propreté et présentant un RVU de grade III ou plus ; ont préconisé une CAP et une réalisation périodique d'UCR (intervalles d'au moins 1 an), et s'il y a résolution du RVU, arrêter la CAP.

-Une autre option, arrêter la CAP chez les enfants propres entraînés aux toilettes ne présentant pas de LUTD et pour s'assurer qu'ils ne présentent pas de LUTD, une surveillance active des IU est nécessaire après son arrêt.

-chez les enfants qui, même sous CAP, présentent de nouveaux épisodes d'IU, le traitement chirurgical devient une option.

-Le choix de la PAC et de son arrêt doivent être murement discutés avec les parents avec tous les avantages et inconvénients.[30]

-Ce sont ces nouvelles réflexions qui vont servir de base pour l'élaboration d'algorithmes décisionnels et de prise en charge.

3. Le traitement chirurgical :

3.1. Traitement d'attente ;

Il est représenté par la Vésicostomie selon BLOCKSOM [156] :

Introduite pour la première fois par Blocksom. Cette procédure modifie l'architecture musculaire de l'ensemble de la vessie et en particulier celle du trigone. Elle permet de lever l'anomalie de l'écoulement des urines au niveau de la jonction urétérovésicale. Ainsi que le drainage de la vessie, le maintien de sa compliançe et l'amélioration ou la stabilisation du RVU chez 90% des patients.[203] [157][203] Elle permet de protéger la fonction rénale, elle contribue également à protéger les voies urinaires supérieures en réduisant à la fois les infections fébriles et conséquemment le besoin d'une intervention chirurgicale majeure sans diminuer la capacité de la vessie. En plus, elle a l'avantage d'être simple, bien tolérée, et réversible avec peu de complications [201] [202]. Cependant, des facteurs prédictifs de mauvais pronostic ont été précisés. Il s'agit de l'âge inférieur à un an, la distension abdominale, les RVU sévères de grade V, et l'infection urinaire fébrile récurrente malgré la vesicostomie et cela indépendamment des résultats morphologiques et fonctionnels après vesicotomie.[202] En dépit du fait qu'elle ne soit pas démunie de complications (prolapsus vésical de la stomie, lithiase, sténose stomale, la dermatite, l'infection urinaire fébrile), le

fait qu'elle expose au risque d'inflammation et d'infections chroniques de la vessie et qu'elle pose le problème du devenir anatomique et fonctionnel des vessies dysfonctionnalisées [325]. Plusieurs études s'accordent à considérer la vesicostomie comme une technique de dérivation urinaire de choix en cas de reflux de haut grade chez les enfants qui ne s'améliorent pas avec un traitement conservateur [325]. C'est d'ailleurs à quoi ont conclu les travaux d'une équipe espagnole menés par JA Queipo Saragosse et al où il a été effectué 43 vesicostomies sur des urétérohydronéphroses importantes. Il y avait 7 cas de RVU primitif et l'âge moyen des enfants était de 2,5 ans. Les résultats étaient probants puisque 5 RVU avaient disparu et la vesicostomie fut fermée, les 2 autres avaient nécessité une correction du reflux ainsi que d'une fermeture de la vesicostomie durant la même intervention. [325]. M Saleh et al ont également mené la même stratégie en effectuant 69 vesicostomies sur des enfants, parmi eux il y avait 29 cas de RVU primitif, il a été noté une amélioration morphologique dans 75,4% des cas, 15,9% ont détérioré le taux de leur filtration glomérulaire, les ramenant à la conclusion que ce geste rapide, simple et réversible a toute sa place dans la gestion du RVU primitif de haut grade compliqué de septicémies [13].

Dans notre série, 9 patients ont bénéficié d'une vesicostomie. Il s'agissait de nourrissons de sexe masculin dont la moyenne d'âge était de 8 mois. Tous avaient des RVU bilatéraux de haut grade (4 cas de grade IV, et 5 cas de grade V) avec d'importantes lésions rénales au DMSA, ils avaient présenté des infections urinaires récurrentes (au minimum 3 épisodes de PNA) malgré la circoncision et la mise en route d'une PAC adaptée. Le but de la réalisation de la vesicostomie avait rejoint celui du traitement du RVU c'est à dire protéger la fonction rénale. Du fait de leur jeune âge qui ne permettait pas une réimplantation urétérale ainsi que de la non disponibilité du traitement endoscopique, la vesicostomie a su prouver son efficacité dans notre contexte algérien. Elle a permis de mettre à l'abri les reins des pyélonéphrites à un âge où le développement rénal est crucial et où les chances de croissance et de maturation de la jonction urétéro-vésicale sont encore grandes. Tous nos patients avaient été évalués au moins un an après la dérivation ; 7 d'entre eux n'avaient présenté aucun épisode infectieux urinaire fébrile, 2 ont eu un seul épisode de PNA.

La stabilisation ou l'amélioration de la fonction rénale a été notée chez tous nos patients par une amélioration du taux de filtration glomérulaire à travers la normalisation de la créatinine sérique, cette tendance s'est poursuivie après fermeture de la vesicostomie.

Les complications comprenaient 2 cas de dermatite et un cas de prolapsus vésical. Des UCR de contrôle ont été réalisées entre l'âge de 24 et 36 mois, elles avaient retrouvé une disparition du RVU faisant indiquer une fermeture seule de la vesicostomie dans 4 cas, une persistance du RVU avec un grade moindre chez 3 enfants qui ont bénéficié d'une réimplantation chirurgicale associée à la fermeture de la vesicostomie dans le même temps opératoire. 2 patients sont en cours de surveillance et conservent toujours leur vesicostomie. La place de la vesicostomie s'est donc parfaitement légitimée dans l'arsenal thérapeutique du RVU, elle est actuellement indiquée chez les jeunes nourrissons présentant une fonction rénale altérée ou des pyélonéphrites récidivantes pouvant nécessiter une intervention chirurgicale précoce.[13]

3.2. Traitement définitif :

Diverses techniques sont proposées, et leurs résultats sont dans l'ensemble excellents. Les dernières en date sont des techniques endoscopiques, séduisantes par leur rapidité et leur innocuité, mais dont l'efficacité à long terme reste à établir. Dans tous les cas, que le choix soit porté sur la réimplantation ou l'injection endoscopique, il visera à allonger le trajet sous-muqueux et doit être envisagé devant la récurrence des infections urinaires. [3] Cependant, à une période très « interventionniste » succède aujourd'hui une période de remise en question des indications et des bénéfices escomptés de chacune des techniques.

3.2.1. Traitement endoscopique :

L'injection endoscopique peut être une alternative à la fois à la PAC et à la chirurgie ouverte.[20]. Dans la classification commune des actes médicaux, elle est définie par : « L'injection sous-muqueuse urétérale de matériel hétérologue par endoscopie ». [326] Cette installation d'une masse solide et inerte suscite plusieurs questions concernant le type de la masse, la technique à utiliser et la quantité à injecter desquels dépendra le taux de succès.

3.2.1.1. Technique d'injection

L'injection endoscopique est une approche séduisante et a été adoptée chez 78 patients de notre série, nous avons procédé à réaliser l'injection de 103 unités urétérales par différentes techniques :

-La technique de STING est la première à avoir propulsé les injections endoscopiques. Initiée par Matouschek, C'est une technique facile qui consiste à injecter en sous muqueux sur un point sous méatique un biomatériau. Du fait de sa simplicité et sa rapidité, elle a servi à injecter la majorité de nos uretères (90%). Cependant, on lui reprocherait son taux de succès moindre comparé à la chirurgie classique notamment pour les RVU de haut grade. [36] [163] [159]

-La technique de HIT/double HIT : Kirsch a apporté des modifications à la technique de STING en procédant à une hydro distension dynamique du méat urétéral à travers de laquelle on réalise une seule injection intraluminale de l'agent gonflant (HIT) ou bien deux injections (double HIT)[13][80]. La technique du double HIT nous a servi pour injecter 10 uretères de notre série.[142] [166,167]

les taux de succès de ces deux techniques sont supérieurs à ceux de la STING, comme en témoigne l'étude de Te lu-yap qui a comparé les deux techniques HIT et STING, il est parvenu à la conclusion que la HIT est meilleure et semble s'appliquer à tous les grades du RVU notamment le grade V contrairement à la STING à laquelle on reproche des taux médiocres. [164]

Cependant, Kirsch et al ont également comparé les trois techniques et ont conclu à la supériorité des techniques d'hydro distension (HIT, double HIT) par rapport à la STING, selon eux leur taux de réussite serait de 93 % faisant qu'elles avoisinent les taux observés dans les techniques de réimplantation que celles-ci soient par chirurgies à ciel ouvert ou par coeliochirurgie ce qui fait d'elles une belle alternative à la chirurgie.[165]

Sur une autre étude prospective réalisée sur 54 patients ayant subi une injection endoscopique Double HIT pour RVU. Ces patients ont fait une échographie à 6 semaines pour évaluer les implants dont seule leur visualisation permettait l'interruption de l'antibioprophylaxie et leur programmation pour une cystouréthrographie mictionnelle d'un an (UCR). Après un suivi radiographique à 1 an, 2 cas avaient un RVU persistant pour un taux de réussite radiologique de 93 %. Tous les échecs radiographiques étaient sans infection. Ces résultats favorables remettent en cause la nécessité d'une UCR postopératoire chez les patients asymptomatiques après le Double HIT. Cela prouve que la technique de double hydrodistention-implantation (Double HIT) a un taux de réussite clinique et radiographique plus élevé.[166]

Molécule à injecter - quantité à injecter :

Plusieurs substances sont proposées. Les trois molécules les plus utilisées sont : le Téflon, le Macroplastique, et le Deflux[163] [170]. Cependant, les études menées dans le but d'évaluer leur efficacité rapportent des taux de succès différents et seuls des produits comme le Macroplastique et le Deflux® disposent d'études convaincantes chez l'enfant. Certains auteurs s'accordent à dire que les taux de succès à long terme (5 à 10 ans) sont proches de 80 %, mais il convient de noter qu'il s'agissait en majorité de reflux de grades bas et moyen. Dans une autre étude comparant le Deflux et le Macroplastique, les résultats montrent une efficacité équivalente et peu de complications secondaires[327]. Merrot quant à lui n'a pas trouvé de différence significative -tout stades confondus- entre les patients traités par une injection endoscopique Coaptite® versus Deflux®[163]. Une autre étude a comparé les résultats du Deflux copolymère Dx/HA qui est de nature biodégradable au copolymère polyacrylate polyalcool synthétique non biodégradable (PPC, Vantris®), le PPC a obtenu des résultats prometteurs à court et à long terme. Dans une étude comparative, Warhol et ses collègues ont rapporté des taux de réussite considérablement plus élevés après une seule injection de PPC par rapport à Dax/HA mais ont indiqué un taux de complications plus élevé, notamment une obstruction urétérale, en utilisant la PPC dans la méthode Double HIT.[105][328] Cette étude a montré des facteurs de risque pour le PPC connus de développement d'une obstruction de la jonction urétéro-vésicale même à long terme(qui sont les grands volume de produit [329], le jeune âge [330], le haut grade [331] [332], la technique double HIT [330], le sexe masculin et une deuxième injection[333]. Enfin, une étude Comparant les biomatériaux collagène et chondrocytes a conclu que ces deux molécules ne donnent pas de bons résultats [334].

Concernant la quantité de produit injecté, elle dépend d'une part du type de méat urétéral et de son aspect final contrôlé mais également et surtout du type d'implant utilisé. En effet les volumes injectés n'excèdent pas 1 ml pour le Téflon, 1.5 ml en moyenne pour le Collagène et entre 0.20 ml et 0.80 ml pour le Macroplastique. Pour certains opérateurs, un contrôle cystographique est pratiqué sur table afin de vérifier la disparition du reflux et permettre de compléter l'injection en cas de reflux résiduel ou d'apparition d'un reflux contro-latéral.

Dans notre étude, et à cause de sa plus grande disponibilité durant la période de l'étude, le Deflux était le produit le plus utilisé (87 unités urétérales) suivi du Macro

plastique (10 unités urétérales) et le Coaptide (5 unités urétérales). La graisse n'a été injectée que chez un patient.

Il semble aussi que le Deflux soit le produit le plus efficace puisqu'il a affiché le taux d'échec le plus bas (11,11 % d'échec) le Macroplastique vient en deuxième position en terme d'efficacité puisqu'il a enregistré un taux d'échec de 42,5 %. Par contre, nous avons constaté que la graisse suivie du Coaptite étaient les produits les moins efficaces avec un taux d'échec de 66,66% pour le Coaptite (2 injections /3) et de 100 % pour la graisse autologue.

Les quantités que nous avons injectées étaient tributaires de différents paramètres : les produits utilisés, de l'âge de l'enfant, ainsi que du degré de béance des méats. Ainsi, et en ce qui concerne le Deflux, elles variaient de 0,3 à jusqu'à 0,7 ml. On a injecté en moyenne 0,4 ml de Macroplastique, et de 0,5 ml en moyenne de Coaptite. Dans tous les cas, les quantités injectées devaient donner au méat un aspect en monticule ou de «volcan » satisfaisant pour l'œil de l'opérateur ce qui représente un facteur de bon pronostic (efficacité supérieure à 80 %), d'autant plus que cet aspect n'est pas modifié par l'état de remplissage de la vessie. ces facteurs de bonne réponse au traitement dépendent alors fortement de l'expérience du chirurgien.

3.2.1.3.Complications:

Garcia rapporte dans un essai contrôle randomisé comparant le Deflux au traitement chirurgical chez des patients présentant un RVU de grade II à IV. Il a été rapporté des évènements indésirables dans le groupe Deflux tels que l'hématurie, l'infection urinaire. Quant au groupe opéré, il y a eu des cas d'hématurie ayant nécessité une transfusion sanguine, et un cas de spasme vésical.[335] Par ailleurs, les données mondiales de matériovigilance rapportent qu'entre 2012 et 2016 : 140000 unités de Deflux ont été vendues et on a rapporté une fréquence de 0,004% de ces évènements qui étaient :des cas d'hydronéphrose, d'obstacle urétéral, d'infections urinaire, des réactions à corps étranger, des lacérations, des douleurs abdominales et l'insuffisance rénale[326]. Toujours concernant le Deflux, plusieurs études rapportent son efficacité associée à un taux faible voir nul de complications, 77% de réussite sur les 7303 uretères injectés selon Routh et al [336]. Puri rapporte un taux de 86% sur 5 ans de traitement [337]. Seibold et al. n'ont observé aucun effet secondaire et ont souligné d'ailleurs l'intérêt d'un matériau biologique inerte avec peu d'effets secondaires et une technique présentant peu de morbidité[338] .

Dans l'expérience de l'équipe de Bar Yosef et al, la seule complication survenue avait été un saignement veineux aigu sur le site d'injection sous endoscopie, pour Chi et al c'était la survenue d'infection urinaire [339]. Dans notre série, nous n'avons noté aucun incident per ou post-opératoire précoce concernant le Deflux ou les autres matériaux, hormis un cas d'obstruction urétérale survenue en post-opératoire immédiat. Elle a été jugulée par la pose d'une sonde double J qui a été enlevée secondairement sans incidents.

Concernant l'obstruction urétérale et le megauretère, il a été décrit quelques cas survenus après injection ayant nécessité une cure chirurgicale, leur taux serait inférieur à 1%. [160] Sur le plan histologique, l'apparition de l'obstruction trouve son explication dans la constitution d'une massive fibrose péri-urétérale, l'inflammation chronique, la réaction immunitaire ainsi qu'une réaction à cellule géante, préférentiellement dans la séreuse, qui était présente dans quasiment tous les cas. Cette réaction inflammatoire augmentait avec le temps. [160] [340].

Une étude menée sur 232 enfants ayant bénéficié d'une injection de macroplastique avait révélé la survenue de complication plusieurs années après l'injection (5, 7, et 9 ans) Il s'agissait de calculs sous muqueux symptomatiques (obstruction, hématurie, signes d'irritation urinaire) qu'il aurait fallu enlever. [341]

Dans sa revue de la littérature, D. Aubert a étudié l'utilisation du Macroplastique sur une période de 12 ans. Les complications immédiates ou secondaires étaient tout à fait exceptionnelles : on notait 37 cas de dilatations transitoires du haut appareil urinaire et 5 cas de sténoses urétérales sur les 3934 unités rénales refluentes traitées. Dans l'étude d'Aboutaleb et al, [342] l'incidence des dilatations transitoires secondaires était moins importante dans le groupe ayant reçu du Macroplastique par rapport au groupe ayant bénéficié d'une réimplantation. Dans notre étude, et après un recul allant de 6 mois à 11 ans, nous n'avons observé aucune obstruction tardive mais l'identification de ces facteurs de risque est très importante car serait un excellent moyen d'obtenir de meilleurs résultats avec moins de complications [343] [344].

3.2.1.4. Suites opératoires:

Nous avons préconisé une antibioprofylaxie systématique qui était le plus souvent prescrite avant l'intervention pour prévenir les infections urinaires du fait de la présence du reflux, est maintenue selon les équipes pendant 5 jours, parfois plus jusqu'au contrôle

échographique que l'on effectuait entre 6 semaines et 3 mois après le traitement. 5 jours scheye [159].

La plupart des études retiennent comme critère de succès la disparition ou la diminution du reflux. Actuellement, les décisions opératoires sont prises en fonction des récurrences infectieuses : le traitement est considéré comme un succès quand il n'y a plus d'infections. [36] Cependant, ces taux de résolution changent selon les séries et demeurent difficiles à comparer du fait qu'ils dépendent de paramètres qui ne sont pas forcément pris en considération par les différentes études. Si l'importance du grade amenuise les taux de réussite, l'âge, la quantité injectée n'étaient pas significativement associés aux bons résultats du traitement.[336] Schématiquement, les résultats dépendent de plusieurs points dont font partie : la technique adoptée, l'expérience du chirurgien, et le produit utilisé [345] :

Roth et Al avaient trouvé un taux global de succès après une première injection à 77% à 3 mois [160].

Un autre méta analyse publiée par Elder incluant 5527 patients et 8101 unités rénales, elle a rapporté le succès selon le grade cystographique, ainsi, le taux de résolution du RVU du grade, I et II était à 78,5%, le grade III était à 72%, on a noté une résolution de 63% pour le grade IV et de 51% pour le grade V. Le taux global de réussite était de 85%. Ce taux atteint 68% si la première injection a échoué, et 34% après un deuxième échec [346][347,348]. Une étude algérienne menée par Hadjou portant sur la place de l'endoscopie dans le traitement du RVU rapporte un taux de succès de 69% après la première injection de Deflux amélioré à 73,9% après une deuxième injection réalisée après un intervalle de 4 à 6 mois[349][170]. Une autre étude suédoise, menée par Lackgren obtient 78% de bons résultats avec l'utilisation de Deflux® mais un tiers de ses patients ont bénéficié d'une deuxième injection.[163]. Si une deuxième injection s'avère nécessaire, la technique dépendra du type de matériau utilisé en premier lieu, Si le polyalcool/polyacrylate est l'agent choisi, il est conseillé d'utiliser des volumes inférieurs et de ne pas utiliser la technique HIT en raison du risque plus élevé d'obstruction.[13] C'est pour cette raison que des échographies annuelles sont recommandées, notamment après utilisation de polyalcool/polyacrylate.[13] Quant au Deflux, il devrait être injecté à des volumes plus élevés et d'utiliser la technique de HIT. [13]

Dans notre série, 12 patients ayant bénéficié d'une injection de Deflux ont dû être réinjectés une deuxième fois. Egalement, et après l'analyse des paramètres qui auraient pu

influencer nos résultats, nous n'avons pas trouvé d'impact du sexe, ou de l'âge sur le taux de succès. Par contre, il nous semble que les grades les plus bas étaient les meilleurs répondeurs au traitement endoscopique enregistrant un taux de résolution de 94.1 % pour le grade I et de 88.2% pour le grade II. Dans notre série, le taux de résolution le plus bas concernait le grade IV.

3.2.2. Réimplantations urétéro-vésicales :

Selon les travaux de Touabti et al, plusieurs techniques de réimplantation anti reflux s'offrent au chirurgien, elles sont réputées efficaces car diminuent sensiblement les infections urinaires, elles peuvent également stabiliser une néphropathie mais ne pourront empêcher sa progression et son évolution vers l'insuffisance rénale chronique [220]. Dans notre série, ce mode thérapeutique avait intéressé 147 unités urétérales, soit 84 patients. Une fois que l'on a décidé de réaliser une réimplantation chirurgicale, la programmation opératoire devait obéir aux exigences qu'impose la chirurgie urologique :

Toutes nos interventions ont été réalisées à distance du dernier épisode d'infection urinaire afin d'éviter d'opérer sur des tissus inflammatoires et fragiles, avant chaque intervention il fallait s'assurer de la stérilité des urines par la négativité des CU ou des ECBU. L'utilisation dans certains de nos centres de moyen de magnification type loupe grossissante a été parfois nécessaire, et a rendu la chirurgie plus confortable.

Nous avons associé une anesthésie caudale à une anesthésie générale afin d'obtenir chez nos patients un réveil confortable et non algique durant une durée de 4 à 7 heures. Puis l'enfant a été pris en charge selon un programme de traitement antalgique systématique.

Plusieurs voies d'abord sont proposées pour la chirurgie de réimplantation. La voie d'abord dite « faux Pfannenstiel » a été la plus utilisée dans notre série (98,8%), elle a été choisie à cause de son avantage esthétique et solide. Nous avons noté un seul cas ayant bénéficié d'un abord coelioscopique.

3.2.2.1.Choix de la technique:

La réimplantation urétérale ouverte est une chirurgie élégante qui a contribué à définir le domaine de l'urologie pédiatrique depuis plus de 50 ans. De multiples techniques s'offrent au chirurgien. Entre approches intra vésicales et extra vésicales, notre choix a

dépendu de plusieurs paramètres : l'âge de l'enfant, le degré de dilatation urétérale, la latéralité du RVU (uni ou bilatéral), la présence d'autres anomalies, et la préférence du chirurgien. [105]

Du fait de leur taux de réussite supérieur à 95%.[80] Nous avons opté pour cette alternative thérapeutique chez 84 patients de notre série, soit 147 unités urétérales refluentes. Ils étaient majoritairement des reflux dilatants (87,5% des cas) et les cicatrices rénales motivaient la chirurgie dans 41 cas soit 27,8 %, parmi eux il y avait 14 cas qui n'avaient pas répondu aux injections endoscopiques. Les techniques chirurgicales que nous avons utilisées étaient les suivantes :

- Le Cohen : cette urétéronécystostomie est la plus répandue de par le monde. Cette technique était la plus utilisée dans notre série puisqu'elle a servi à réimplanter la majorité de nos uretères 82 cas (83.6%). Ce choix a été motivé par ses résultats fiables et de sa large applicabilité ainsi que par son avantage d'être bien adaptée aux petites vessies ou aux parois épaisses que la reimplantation soit uni ou bilatérale car l'avancement urétéral à travers la paroi arrière de la vessie entraîne rarement une obstruction par angulation de l'uretère ou un vrillage. [105] Toutefois, nous lui reprochons le fait d'entraver les procédures endoscopiques à l'avenir [13].
- La technique de Politano-Lead Better : en créant un néo hiatus, cette technique permet la construction d'un tunnel plus long et de laisser le méat dans une position facilement accessible pour la manipulation endoscopique [105]. Étant très utile dans la réimplantation d'uretères dilatés, dans notre série, elle a servi à réimplanter un seul cas qui présentait un reflux bilatéral de haut grade. Cependant, elle a un risque légèrement plus élevé d'obstruction par angulation de l'uretère d'où l'intérêt de réaliser ses variantes qui décroissent l'uretère des éléments compressifs.
- La technique du Lich-Grgoir est une approche extra vésicale qui procède à la dissection de l'uretère juxta vésical puis son placement dans une incision du detrusor épargnant la muqueuse qui sera secondairement fermée créant un mécanisme de valve à clapet. [105] Du fait de sa simplicité, nous l'avons utilisée chez un seul cas présentant un RVU unilatéral. [13]

3.2.2.2.Suites opératoires:

La dérivation urinaire post-opératoire :

Le drainage de la voie excrétrice par sonde urétérale est de pratique courante en urologie, son insertion systématique diminue l'incidence des complications urétrales (fistules et sténoses). Certaines équipes le préconisent et l'enlèvent au bout de 48 heures une fois que les phénomènes inflammatoires auront disparus alors que pour d'autres il ne serait pas nécessaire.[174] Dans notre série, le drainage urétéral a été mis systématiquement chez 98 % des patients réimplantés, il a duré en moyenne un peu plus de 4,05 jours.

-Le temps de pose du drainage vésical par contre est indispensable mais variable dans sa réalisation. [174] Nous avons opté pour une sonde trans-urétrale pour les filles en général, tandis que chez les garçons il peut être réalisé par un tuteur urétral siliconé 6 à 8 F ou une sonde de cystostomie (cystocatether) 8 à10 F. Dans notre série, le drainage par cystocathéter avait duré 4 jours, il était en moyenne de 7 jours pour les sondes vésicales.

Complications:

En dépit de leur taux élevé de réussite supérieur à 95%, les techniques de réimplantation ne sont pas exemptées de complications qui sont propres à chaque technique. Ainsi, suite à la réimplantation selon la technique de Cohen, on redoutait la survenue de fistules urétéro-vésicale, de sténose ou de granulome sur fil. De toute la série, nous avons observé 4 cas d'hématurie majeure avec caillottage vésical qui ont duré une quinzaine de jours ainsi qu'un cas d'anurie transitoire secondaire à la chute de la sonde trans-urétérale. Le patient traité par la technique du Lich –Gregoir avait eu des suites opératoires simples et il n'a pas présenté une rétention d'urine. Quant au nourrisson opéré selon la technique de Lead Better, la complication post-opératoire que l'on redoutait était l'obstruction urétérale par angulation urétérale ou striction hiatale, aucune d'elles n'avait été observée. [174]

3.2.2.4.Résultats :

Compte tenu du fait que seules les infections urinaires fébriles sont considérées comme complication infectieuse, le pourcentage de réussite que nous avons obtenue suite aux procédés de réimplantation était de 97.6%(2 PNA) ce qui correspond parfaitement aux

estimations retrouvées dans la littérature. Cependant, cela s'est fait au prix d'une morbidité opératoire et d'une durée d'hospitalisation accrues.

Nous avons noté également 3 cas de reflux controlatéraux apparus après réimplantation unilatérale qui ont dû être injectés et qui évoluent bien jusqu'à présent.

Tableau 32: Résultats de la chirurgie selon les séries

Série	Nombre de RVU	Chirurgie	% de guérison	% de récurrence infectieuse
birmingham	104	49%	98%	28%
IRSCE	306	49,3 %		10%
IRSCA	132	48,4%		8%
Villamizar	255	74,5%	96,4%	
Levard	180	55%	98,5%	
Notre serie	243	52,5 %	97%	3%

3.2.3. Indications :

La controverse persiste quant au meilleur traitement du RVU, notamment dans le choix entre l'observation seule, la PAC, les injections endoscopiques ou les réimplantations urétérales [13]. Il est aujourd'hui admis que la chirurgie est à envisager après échec des autres alternatives du traitement (PAC, traitement des LUTD). Le choix entre les deux techniques se basera sur l'analyse de différents éléments : en comparant les deux procédés thérapeutiques, certains commentaires méritent d'être cités :

Nos injections endoscopiques avaient une prédilection féminine (45 filles versus 33 garçons) contrairement aux réimplantations qui intéressaient d'avantage les garçons (52 garçons versus 32 filles) cela est un indicateur que le RVU masculin est plus susceptible d'être corrigé par la chirurgie classique car ils étaient plus graves (les grades IV, V représentaient 66,6%) contrairement aux RVU des filles qui étaient en majorité de bas à moyen grade (les grades I, II, III représentaient 79,6%).

Aussi, en comparant les techniques de réimplantation et l'endoscopie, la littérature rapporte des taux de réussite des procédures endoscopiques variant de 44 à 92% pour la résolution du reflux versus 95% au minimum pour la chirurgie classique. [80] Dans notre

série, le taux de résolution suite aux injections endoscopiques était de 87.1%, ce qui n'est pas très loin des résultats des techniques de réimplantation (97.6%). Cette différence peu nette aurait pu être moindre si nous avions utilisé la technique d'injection du double HIT dont les résultats selon Kirsch seraient encore plus satisfaisants (93%). Cela nous incite à reconsidérer d'avantage la place des injections endoscopiques dans l'arsenal thérapeutique du reflux.

- Durée de l'intervention :

Le temps opératoire des réimplantations urétérales était approximativement de 10 fois le temps opératoire écoulé durant le traitement endoscopique.

- La dérivation urinaire post-opératoire :

Dans notre série, ces temps de drainages mis suite aux réimplantations étaient largement plus longs que ceux observés suite aux injections endoscopiques. Il en était de même concernant la durée de l'hospitalisation qui était 6 fois plus longue quand il s'agissait de réimplantation urétérale.

De ce fait, nos résultats correspondent parfaitement aux exigences actuelles car il existe aujourd'hui un regain de l'intérêt pour les méthodes mini invasives. Le traitement endoscopique a conduit dans notre série à une sortie précoce de l'hôpital, à moins de sondages et à des coûts de traitement inférieurs. Par conséquent, et en dépit du taux élevé de réussite des techniques de réimplantation, certains auteurs lui reprochent un taux accru de morbidité, elles auraient également des coûts estimés à 5 ans d'antibioprophylaxie. Et elles ne réduisent pas le risque de cicatrisation rénale [315] [350]

Ainsi, les indications chirurgicales du reflux sont devenues plus sélectives et le traitement endoscopique permet de prendre en charge en ambulatoire de nombreux reflux. Cependant, il faut savoir se décider à intervenir devant des pyélonéphrites aiguës qui se répètent, un reflux persistant chez la fille ou de grade élevé, et choisir la réimplantation urétérovésicale si les uretères sont dilatés.[5]

3.2.4. Autres chirurgies :

3.2.4.1. Urétéro-néphrectomie :

Il existe malheureusement peu de documentations explicites quant aux indications des néphrectomies dans la pathologie urologique malformative pédiatrique. Actuellement, certains auteurs tendent à abandonner cette attitude car considèrent le rein tel qu'un organe complexe à multiples fonctions endocrine (par la sécrétion de l'érythropoïétine) et homéopathique. Selon eux les indications des néphrectomies unilatérales sont rares car les lésions sont souvent bilatérales ou que les lésions peuvent exister sur le rein controlatéral où il n'y a pas de RVU. [23]. Pour d'autres, L'urétéro-néphrectomie est préconisée en cas de RVU primitif avec un rein détruit. Cette solution ne peut être envisagée que si le rein controlatéral est sain et que le rein en question fixe moins de 5% et pour certains 10% à la scintigraphie au DMSA [205]. Elle vise à éviter les risques d'infection et d'hypertension artérielle. [205]

Dans notre série, sur l'ensemble des 10 reins muets au DMAS, 90% des reins ont subi une néphrectomie. Tous avaient une fixation inférieure à 5% au DMSA. Par ailleurs, un seul cas avait bénéficié d'une attitude totalement différente. Elle consistait à réaliser un traitement endoscopique de cet uretère refluant, le but de l'injection était de provoquer une oblitération complète du méat faisant ainsi éviter la récurrence des infections urinaires qui pourront se greffer sur le rein laissé en place tout en préservant les fonctions endocrines de l'organe, cette attitude a amoindri aussi la morbidité post-opératoire qu'aurait occasionnée une large plaie de lombotomie nécessaire à l'ablation du rein et de l'uretère.

Ce volet thérapeutique de néphrectomie nous fait aborder une réflexion intéressante. Si l'on sait que les différentes publications actuelles portant sur les néphrectomies sur uropathies malformatives rapportent que le RVU représente la troisième indication majeure de néphrectomie chez l'enfant, cela nous pousse à soulever quelques interrogations. On se demande encore si l'introduction depuis les années 1960 d'une approche active du traitement médical et chirurgical n'a pas pu prévenir ces dommages rénaux poussant à l'ultime besoin de réaliser une néphrectomie. Ou si ce RVU était associé à une dysplasie/hypoplasie congénitale qui ne se prête à aucune forme de thérapie post-natale. Ou encore si cette forme de traitement ne réussit pas à prévenir d'autres lésions rénales. Malheureusement, il nous est impossible de fournir de réponses, mais il nous semble impératif que ces données doivent être clarifiées, d'autant plus qu'un rapport de

L'Australian and New Zealand Dialysis et le registre de greffe ont conclu en 2019 que le traitement actuel du RVU ne semble pas réduire l'incidence de l'insuffisance rénale terminale[351].

3.2.4.2. Traitement des diverticules de Hutch :

La diverticulectomie est associée en général à une réimplantation urétérovésicale anti-reflux systématique qui peut se faire par chirurgie ouverte, ou en cœliochirurgie. Mais l'injection endoscopique est possible comme l'ont rapporté Cerwinka WH et coll à travers leur expérience par l'injection endoscopique de dextranome / acide hyaluronique pour le traitement du reflux vésico-urétéral associé aux diverticules para urétéraux et ont obtenu un résultat satisfaisant permettant ainsi d'éviter la chirurgie ouverte. Selon, l'étude de Afshar K et coll., en cas de diverticule para urétéral avec reflux vésico urétéral, le résultat de la réimplantation urétérovésicale est similaire chez les enfants avec ou sans diverticule para urétéral. Ces auteurs proposent que la chirurgie soit réservée aux patients ayant des infections urinaires et une rétention sur le haut appareil urinaire. [272] Dans notre série, nous avons procédé à une diverticulectomie associée à une réimplantation urétérale dans 3 cas, et un traitement endoscopique du reflux et du diverticule dans un cas.

3.2.4.3. Stratégies de nos centres d'étude :

L'absence d'un consensus standardisé concernant la prise en charge du RVU n'est plus à démontrer, cela a été clairement remarqué dans notre étude à travers la grande différence des stratégies thérapeutiques entre les différentes équipes des trois centres étudiés, a travers leur analyse, plusieurs constats peuvent en découler :

-l'approche diagnostique était différente selon nos centres d'étude : La Top Down Approach était préconisée dans le centre d'Estaing alors que la Bottom Up Approach était préconisée dans les centres algériens ce qui suppose la répétition des examens irradiants (UCR).

-La PAC a été préconisée par les trois équipes, la large prescription des céphalosporines par les services algériens s'explique en partie par la précocité et la longue durée de sa prescription à des jeunes enfants dont l'âge ne permet pas encore une réimplantation chirurgicale ainsi de la non disponibilité du traitement endoscopique.

-Le traitement du prépuce était également préconisé dans nos trois centres. Si dans les centres algériens la posthécotomie est réalisée pour des raisons religieuses ou médicales. A l'hôpital Estaing, on a eu recours après souhait des parents à un décalottage progressif avec application locale de crèmes corticoïdes.

-La majorité des enfants ayant bénéficié d'un traitement endoscopique étaient pris en charge dans le centre d'Estaing. En comparant certaines de leurs caractéristiques, nous constatons que l'âge de prise en charge était plus précoce (dès 4 mois) expliquant en partie les meilleurs taux de fixation au DMSA.

-C'est pour pallier à cet inconvénient qu'une autre thérapeutique a été adoptée par le centre d'El Eulma : la Vésicostomie. Ce choix a été motivé par la récurrence des FUTI chez des jeunes nourrissons déjà mis sous PAC et présentant des fonctions rénales altérées. La non disponibilité du traitement endoscopique a été l'un des arguments de ce choix thérapeutique.

-Concernant les reins muets, les choix thérapeutiques étaient aussi différents, les néphrectomies sur reins muets étaient réalisées dans nos centres algériens, et la conservation était préférée à l'hôpital d'Estaing.

4. Evolution post-opératoire :

Le rythme de surveillance d'un enfant ayant bénéficié du traitement endoscopique reste un sujet de controverse mais nous avons suivi la tendance actuelle de ne réaliser que des échographies de contrôle. Les UCR n'ont été demandées que s'il y avait une récurrence infectieuse comme le préconise la majorité des auteurs [105].

La surveillance des enfants traités pour un reflux se base sur un trépied : un suivi clinique, biologique et radiologique. Elle tachera à évaluer la disparition des infections urinaires et les degrés de l'atteinte rénale. Selon les travaux de Touabti et Al. la présence de ces lésions cortico-papillaires est un élément péjoratif .[220]

4.1.Evolution clinique :

Quel que soit le traitement choisi, il n'existe pas de consensus concernant le suivi post-opératoire. Selon les publications de Soulier et al, l'absence de nouvel épisode d'infection urinaire fébrile à un an et une échographie rénale normalisée semblent être le

reflet indirect d'une probable disparition du reflux. Dans sa série, il avait une disparition des épisodes infectieux dans 98,3% des cas .[352] [166]

Dans notre étude, lors des contrôles ou des entretiens téléphoniques menés auprès des parents, ces derniers ont souligné une nette amélioration de la qualité de vie de leur enfant par une diminution de l'absentéisme scolaire et surtout la diminution des hospitalisations pour PNA , ce qui était un point très apprécié par l'enfant et par la maman qui devait l'accompagner pendant son séjour, Par ailleurs, nous rapportons 12 cas de pyélonéphrite aigue. 10 d'entre elles compliquaient un traitement endoscopique (14,3 %) et 2 cas étaient observés suite à une réimplantation urétérale (1,4 %). Nous avons noté également 7 cas de cystites récidivantes survenues chez des petites filles qui avaient bénéficié de réimplantation. Leur récurrence a nécessité la réalisation d'UCR qui sont revenues normales. Puisqu'il est décrit que la correction chirurgicale du RVU n'a pas d'influence prouvée sur leur incidence, leur survenue a été mise sur le compte du non suivi des règles hygiéno-diététiques difficiles à faire respecter en milieu scolaire. paradoxalement à cela, la littérature récente remet le succès des techniques de réimplantation en question. Joadal et al à travers une étude internationale sur le reflux publiée en 1992[353]a rapporté une incidence d'IU post-opératoire sur 5 ans à 39% après chirurgie d'un RVU dilatant. Nelson et al en 2013 ont publié une grande série sur 1000 enfants ayant subi une réimplantation urétérale ouverte(OUR) et ont décrit 6,5% de PNA après un recul médian de 2,9 ans et une incidence de 21,8% des infections urinaires post-opératoires. L'échec était plus élevé chez des filles présentant des cicatrices rénales, un grade de RVU élevé, ou des antécédents d'infections urinaires récurrentes préopératoires , avec une forte morbidité liée aux multiples visites aux urgences et aux hospitalisations post-operatoires, bien plus suite au traitement endoscopique (IE).[354]

Si on ajoutait à cela la plus grande morbidité liée à la chirurgie, les chiffres de notre étude révèlent que la durée de l'intervention d'une OUR est en moyenne 10 fois plus longue que celle d'un traitement endoscopique , que les drainages durent en moyenne 4 fois plus longtemps, et que la durée d'hospitalisation était 6 fois plus longue que pour une injection endoscopique qui est réalisée en ambulatoire. De plus, nos chiffres de réussite n'étaient pas très loin de ceux obtenus grâce à la chirurgie, ils auraient même pu être plus importants si une technique selon la double HIT avait été utilisée comme l'avait suggéré Kirsh (93%)[165] . Tous ces éléments soulignent qu'actuellement, l'OUR n'est peut-être

pas supérieure à l'IE mais doit être juste reconsidérée comme une des bonnes options au traitement.

4.2.Evolution biologique:

4.2.1.Fonction rénale:

Les études ayant suivi les enfants porteurs RVU ayant installé une protéinurie intermédiaire à sévère ont montré que cette dernière est un bon marqueur de la gravité de la néphropathie de reflux, et le taux moyen de réduction de la clearance de la créatinine était significativement plus élevé chez ces patients par rapport à ceux qui se présentent sans protéinurie ou avec une protéinurie légère[355]. La protéinurie était associée à une altération de la fonction rénale[356]. Une protéinurie manifeste est considérée comme un facteur de mauvais pronostic, et si la protéine urinaire journalière dépasse 0,2 à 0,5 g/j, elle est associée à un risque accru de progression de la dysfonction rénale. Quand elle atteint 0,8 à 1 g/j, il existe un risque accru d'insuffisance rénale terminale[357] [355]. La microglobuline et la N-Acetyl-beta-D-glucosaminidase dans l'insuffisance tubulaire interstitielle ont aussi été signalées [358].

Plusieurs études randomisées se sont penchées sur les effets des différents traitements en comparant la survenue de cicatrices rénales et des infections urinaires fébriles(FUTI) après chirurgie versus après traitement conservateur, les conclusions n'avaient pas retrouvé de différence significative en terme de cicatrice, néanmoins, les groupes traités chirurgicalement étaient nettement mieux protégés contre les FUTI[3]

Dans notre série, s'agissant des 9 enfants ayant installé une protéinurie en préopératoire, elles avaient été jugées légères dans 6 cas. Pour les 3 enfants qui avaient une protéinurie modérée (entre 0, 2 et 0,5 g/l) ce paramètre était un marqueur de la gravité de leur atteinte rénale, deux d'entre eux avaient déjà installé une insuffisance rénale débutante.

4.2.2.Bilan bactériologique urinaire :

Nous n'avons pas effectué d'ECBU de façon systématique, mais seulement devant une symptomatologie fonctionnelle urinaire ou une poussée fébrile. Cela avait concerné tous nos patients mis sous PAC ou ayant bénéficié d'une circoncision, la positivité de l'examen a d'ailleurs motivé le changement de l'attitude thérapeutique attentiste du départ.

Quant aux patients opérés, nous avons noté une récurrence infectieuse dans 10 cas suite au traitement endoscopique et 9 cas suite au traitement chirurgical.

4.3. Evolution sur le plan radiologique :

Dans notre étude, la réalisation d'une échographie de contrôle suite à une réimplantation classique ou une injection endoscopique était de règle. Son but était de s'assurer de l'absence d'une dilatation du haut appareil, secondaire à l'obstruction transitoire de la jonction vésico-urétérale par l'œdème et l'inflammation post-chirurgicale ou l'obstruction par le matériau injecté et de prédire la bonne réponse au traitement par disparition ou amendement des dilatations préexistantes. Elles étaient réalisées en général entre un et trois mois sauf en cas de difficulté opératoire où elles étaient faites précocement [13] L'antibioprophylaxie, qui était le plus souvent prescrite avant l'intervention pour prévenir les infections urinaires, était maintenue jusqu'au contrôle échographique. [30]

4.3.1. Evolution échographique

S'agissant du traitement endoscopique, nos échographies de contrôle étaient répétées un ou 2 mois après l'injection, puis à 6 mois, puis d'une façon biannuelle. Elles avaient objectivé un cas d'obstruction urétérale et une amélioration radiologique dans 90% des cas par un amendement ou une disparition des dilatations, et surtout par la visualisation de la motte de reflux, celle-ci était rapportée dans 78.2% des échographies de contrôle, réalisées à vessie pleine, les billes apparaissaient comme une image hyperéchogène plaquée contre la paroi vésicale et faisant suite à l'uretère .

Lorsque la bille n'est pas visualisée, on considère qu'il y a erreur dans la technique et qu'il peut être justifié de proposer une reprise de l'injection. C'est d'ailleurs ce qu'a su démontrer HERZ dans son étude en rapportant un taux de corrélation important entre la présence de l'implant à l'échographie et la correction du reflux avec une sensibilité de 89% et une spécificité de 86% [359], d'autres auteurs suggèrent la réalisation d'un doppler afin de visualiser l'éjaculation urétérale permettant de préciser la position exacte de l'implant par rapport au trajet sous-muqueuse de l'uretère terminal.

Lorsque les lésions anatomiques constatées à la cystoscopie étaient importantes selon la classification de Lyon, et que le reflux persistait d'une façon symptomatique, certains auteurs sont partisans pour une chirurgie de réimplantation plutôt que d'une deuxième injection, pour les autres cas moins graves, une deuxième injection peut faire hausser le

taux de succès à 100% [360]. Ce point relève tout l'intérêt que le chirurgien devra porter à la rédaction de son protocole opératoire.

Concernant les enfants ayant bénéficié d'une réimplantation urétérale, nous avons noté des résultats jugés bons dans 88.1 % des cas avec régression des dilatations, 9.5 % des patients avaient eu des résultats stationnaires (dilatations résiduelles), nous déplorons deux cas d'aggravation des lésions rénales par défaut de croissance rénale.

4.3.2. Evolution cystographique :

Quant aux cystographies de contrôle, elles ne sont plus préconisées d'une façon systématique suite aux réimplantations du fait de leur excellents résultats. Concernant le traitement endoscopique, les avis sont mitigés : l'American Urological Association (AUA) continue de la recommander après la correction endoscopique du RVU primaire, cependant, cette attitude a été rejetée par certains auteurs qui attribuent de l'intérêt à l'aspect satisfaisant de l'injection en peropératoire et surtout à la présence de la bille de Deflux sur les échographies de contrôle[361].

Dans notre série, la réalisation de la cystographie de contrôle était motivée par les récurrences infectieuses ou des anomalies échographiques [13] [30]. [360] Cela avait concerné 40 patients dont la majorité avait bénéficié d'injection endoscopique (56,3%), ces cystographies avaient révélé la persistance d'un RVU dans 14 cas parmi lesquels 2 cas avaient un RVU asymptomatique, c'était des reflux de haut grade devenus des reflux de grade I. Il a été convenu d'instaurer chez eux une surveillance vigilante.

S'agissant des réimplantations urétérales, on a comptabilisé 22 UCR post-opératoires réalisées chez des enfants symptomatiques, 20 d'entre elles étaient normales. On n'a noté la persistance de RVU que dans 2 cas. Il s'agissait d'un nourrisson de 10 mois opéré par la technique de Lead Better Politano, l'échec thérapeutique a été attribué soit à un défaut dans la technique chirurgicale du fait du jeune âge de l'enfant, ou d'une cause sous-jacente pour laquelle il est en cours d'investigation. Le deuxième cas concernait une réimplantation urétérale bilatérale réalisée chez une fille de 4 ans présentant des signes d'instabilité vésicale associée. Le diagnostic n'avait été posé qu'en post-opératoire. Elle a été mise sous traitement secondairement. Ce dernier cas est la preuve que le taux de réussite de la correction anatomique peut être réduit en présence d'un dysfonctionnement intestin-vessie non traité(BBD).[81]

Enfin, durant le suivi de ces enfants, nous préconisons des échographies à un an, puis tous les trois ans jusqu'à la puberté tel qu'il est recommandé par certains centres. A long terme, nous ne pratiquons de cystographie qu'en cas de récurrence d'infection urinaire fébrile. [360]

4.3.3. La scintigraphie de contrôle au DMSA :

Les auteurs ne sont pas unanimes quant à la réalisation systématique d'une scintigraphie au DMSA évaluative post-opératoire. Dans une étude que Kassir et al ont menée sur 60 enfants. Ils concluent qu'en l'absence de récurrence infectieuse, les scintigraphies pré et post thérapeutiques avaient approximativement les mêmes taux de fixation rénale avec une stabilité des lésions estimée à 88,1%, cela veut dire qu'en l'absence de récurrence infectieuse, les taux de fixation au DMSA ne changeaient pratiquement pas. [362] Toujours dans la même optique, et suite à une étude algérienne réalisée sur 60 cas de reflux vésico-urétéral, Touabti et al évoquaient l'utilité de l'échographie –entre autres- dans le suivi post-opératoire de ces enfants à travers sa capacité à juger la croissance rénale. Selon ces auteurs, ce paramètre serait un bon outil pour évaluer le degré de l'atteinte rénale. [220] Dans notre série, à travers nos chiffres de corrélation, nous avons pu démontrer l'importance de l'épaisseur du parenchyme rénale ainsi que de la taille des reins dans l'estimation de l'atteinte rénale puisque nous avons trouvé de fortes corrélations de ces deux paramètres avec les résultats scintigraphiques. Nous rejoignons l'avis de Touabi en proposant l'échographie rénale comme une modalité non invasive et sans rayonnement dans le suivi de ces enfants mis sous traitement. Elles pourraient être indiquées en alternance avec des scintigraphies à réalisation plus espacée afin de limiter les irradiations.

Ces scintigraphies post-opératoires ont intéressé 11 enfants de notre série. Leurs résultats avaient retrouvé 4 cas de dégradation de la fonction rénale, des taux de fixation stationnaires dans 3 cas, et une amélioration dans 4 cas. Il a été rapporté par certaines études la possibilité de régression des hypofixations rénales au DMSA après des reculs importants (un an ou plus). Ainsi, à travers son étude, Douros et al ont réalisé des scintigraphies à la phase aigüe de PNA à 107 unités rénales ayant régressé 6 mois après dans 69% des cas, les 31% des (26) cas restants se sont améliorés dans leur ¾ un an après alors que 25%(5) gardaient toujours les mêmes lésions [283]

Tableau 33: Scintigraphies de contrôle selon les séries

	Unités rénales	Hypofixation au DMSA
Donoso[283]	107	31%
Mena et al [363]	110	37%
Tepmongkol [364]	60	59%
Notre série	11	36%

5. Actualités sur les recommandations thérapeutiques :

Il y a eu plusieurs études récentes telles que l'essai suédois sur le RVU (prophylaxie versus endoscopie versus surveillance)[365], l'étude de Smellie et al (traitement médical versus traitement chirurgical)[366], ainsi que l'étude RIVUR (prophylaxie versus placebo)[367]. En analysant leurs résultats, on trouve qu'il ne semble pas y avoir de différence des choix thérapeutiques si tous les enfants sont regroupés en fonction du grade uniquement[368] d'où la nécessité de les répertorier en sous-groupes grâce à un système de notation ou RVU-index basé sur certains critères. Kirsch et al ont développé un système de notation basé sur les résultats initiaux du cystogramme, le sexe, auxquels il a attribué des points. Au score qu'il a proposé on aura un minimum de 1 point qui fait prévoir une surveillance à l'enfant car la prévision de résolution spontanée est de 88,9%, et un maximum de 6 indiquant un faible risque de résolution estimé à 11,1% [369] Kirsch a donc montré que ce score radiologique était corrélé à la résolution radiologique du RVU [369] Mais après son évaluation par Stavros [368] ce score avait été jugé insuffisant. Cela était du fait que les cicatrices retrouvées au DMSA augmentent le risque potentiel de survenue d'HTA, de protéinurie, et d'IR, et a été considérée comme seule variable prédictive significative du risque d'IU. Cette donnée a influencé leur attitude à demander un DMSA d'une façon systématique à tout RVU dilatant, et à inclure ses résultats dans un algorithme de traitement combinant l'index de RVU et les conclusions DMSA. [368]

Aussi, le récent consensus de la British Association of Pediatric Urologists (BAPU) stipule qu'au Royaume-Uni, la prise en charge du RVU vise les patients symptomatiques plutôt que le RVU radiologique faisant que les UCR ne sont refaites que si cliniquement indiquées[370].

Toutes ces données récentes nous ont inspiré à proposer un protocole de prise en charge.

VI. NOTRE PROPOSITION PROSPECTIVE DE PROTOCOLE DE PRISE EN CHARGE:

Le but de notre protocole est de présenter une approche de prise en charge du RVU basée sur une évaluation précoce des risques. Nous sommes conscients qu'il existe peu de données de haut niveau sur lesquelles on peut fonder les recommandations ainsi qu'une absence de consensus sur la prise en charge optimale, nous nous sommes donc basés sur les dernières et récentes directives nationales de certains pays : le Japon, la Suède, le Brésil, les USA, et la Grande Bretagne.

Leur analyse nous pousse à penser fortement qu'il y a eu un changement du paradigme avec lequel le diagnostic du RVU était fait, nous avons remis en question la vision dogmatique de considérer le RVU comme une entité homogène affectant tous les individus de la même manière ; désormais il doit être considéré comme un trouble hétérogène individu-dépendant. C'est pourquoi, le clinicien doit tenir compte de certains paramètres [256]. Il doit également décider de l'utilité de certains examens complémentaires car bien que l'UCR reste « le Gold standard » pour son diagnostic, l'enjeu actuel est d'empêcher l'utilisation inutile de certaines modalités invasives afin de décider de la nécessité ou non d'instaurer un traitement. [371] [372]

Notre protocole s'est par conséquent basé sur plusieurs axes :

A/ Précision de facteurs de risque et proposition de score de prise en charge :

Il nous semble évident qu'aujourd'hui il faut considérer le RVU comme un large spectre, allant d'un cas clinique isolé d'auto-résolution spontanée sur des reins normalement développés, et à l'extrême, un cas de figure totalement opposé fait d'une entité symptomatique souvent associée à une dysplasie rénale et/ou une dysfonction vésicale. C'est cette dernière version de la maladie qui n'est pas considérée comme cause mais comme associée au rein dysplasique avec ou sans cicatrice typique de la NR [305] [368].

- Se basant sur certains points rapportés par l'International Reflux Study , il nous semble intéressant de soulever que : [373] :

-Les jeunes nourrissons sont plus susceptibles de faire les cicatrices rénales :un taux de 23,7% de leur incidence avant 2 ans, de 9,8% entre 2 et 4 ans, et 4,6% sur 5 ans[373].

-La combinaison de RVU de haut grade avec la dysplasie rénale est aggravé par les dysfonctions vésicales qui surexposent l'enfant au risque d'infections urinaires fébriles (FUTI) et réduit la probabilité de résolution spontanée [374]. Cela remet en question certains dogmes tels que la théorie du Bing Bang de Philip Ransley émise en 1978. Il suggérait que les cicatrices rénales observées chez des enfants plus âgées étaient le résultat de PNA survenues dans la petite enfance prédisant une IRC à l'âge adulte [375]

-Il nous paraît donc important de pouvoir préciser les facteurs de risque afin d'identifier les patients ayant une chance potentielle d'avoir une résolution spontanée du RVU reconnue à travers la disparition des FUTI et la stabilisation de la fonction rénale [30].

Leur distinction est fortement intéressante car est susceptible de définir des sous-groupes de RVU et de réduire la dépendance aux ATB à deux égards :

-Chez ceux qui ont un fort intérêt à subir une intervention chirurgicale plutôt que de rester sous PAC.

-Ainsi que pour ceux dont l'évolution est bonne avec ou sans prophylaxie[276] [376] [374] [13].

Ils permettent également d'éviter la répétition des examens radiologiques irradiants.[368]

Enfin, cette identification des facteurs peut contribuer au conseil familial au moment du diagnostic et aider au choix des stratégies du traitement.

Ces facteurs peuvent servir également pour établir un score et calculer les chances de résolution spontanée et celles de survenue de FUTI chez chaque enfant. Ils sont représentés par [13] [20]: les antécédents familiaux, le sexe, l'âge, les symptômes, les infections urinaires, la présence de malformations (duplication) et d'autres dysfonctionnements vésicaux mictionnels, la latéralité, le grade à l'UCR, le moment ou apparaît le RVU à l'UCR, le volume perfusé (en basse pression , en phase de remplissage précoce), diamètre urétéral retro vésical. Les anomalies au DMSA.[276] [374] [225] Nous les avons résumés dans le tableau suivant :

Tableau 34: Facteurs de résolution spontanée du RVU

	Faible chance de résolution	Forte chance de résolution
Age		Avant un an
Sexe		Garçon nourrisson de moins de 1 an
Latéralité	Bilatéral	Unilatéral
Grade	Haut grade IV, V : 5 à 20%	Bas grade I, II : 80%
Moment à l'UCR	Début de remplissage	Actif per-mictionnel
Capacité vésicale	Survient à moins de 60% de la CV et le RVU est supérieur à 2% de la CV	
Infection urinaire	Survenue	Absence
DMSA	Cicatrice/hypopfixation	Bonne fixation
BBD	Présence	Absence
Uretère RV	Grand	Petit
Malformations associées	Duplication, DPU	Absence
Facteur familial	Haut grade/IU+	Bas grade/IU-

Une résolution rapide est donc probable chez les nourrissons de moins de 1 an, les RVU de grade inférieur à III, chez les enfants asymptomatiques, l'absence de BBD, et les enfants ayant une bonne capacité vésicale[377] [378]. Tandis que les IU récurrentes et lésions parenchymateuses, le dysfonctionnement vésical sont associées à une résolution plus lente [379] [349] [381].

Selon le grade, les chances estimées de disparition spontanée sont d'environ 60 à 70% pour les grades I et II ; 30 à 50% pour les grades III à V [382]. L'association du RVU de haut grade à la dysplasie rénale et/ou la cicatrisation est bien établie, la combinaison de ce facteur a été montrée pour réduire la probabilité de résolution radiologique du RVU [376] [374] [13].

Kirsh avait établi un score, c'est une sorte de système de notation corrélé au risque de résolution radiologique. Il comprend 3 paramètres auxquels il attribue des points : 0, 1, 2 ou 3 points. Ils sont représentés par : le grade à l'UCR, le timing d'apparition du RVU à

l'UCR, et le sexe féminin, pour un total de 1 la résolution serait à 88,9%, et pour le total maximum (6) la résolution serait de 11,1%,

Il nous semble que certains paramètres tout aussi importants manquent à ce score, tels que la présence de BBD, de cicatrices rénales, la latéralité, l'âge de l'enfant, ainsi que la présence d'autres malformations, nous avons tenté d'élaborer un score clinico-radiologique incluant ces paramètres et nous sommes parvenus au tableau suivant : (patients de grade III, IV, V et bilatéral ont été définis comme dilatants [13]).

Tableau 35: Notre score clinico-radiologique de notation de la résolution du RVU

	3	2	1	0
Grade			IV, V	III, II, I
Timing	Précoce (moins 60% CV)	Tardif au remplissage	per mictionnel	
Latéralité			Bilatéral	unilatéral
Malformations associées (DPU,Duplication)			Oui	
Sexe			Fille	
Cicatrice rénale			Oui	Non
Infections urinaires			Oui	Non
Age			Acquisition de la propreté	Jeune âge
BBD			présente	absente

Notre score clinico-biologique est le suivant :

-**Score ≤ 2** : surveillance vigilante au max CAP.

-**Score >2 et ≤ 5** : PAC +/- traitement BBD

-**Score ≥ 6** : envisager la chirurgie (endoscopique ou réimplantation) après traitement BBD et la CAP

-**Score ≥ 10** : chirurgie première.

Cependant, il est impératif de prendre en considération le SSE de l'enfant. Un SSE bas sous-entend que la surveillance régulière clinique, biologique et radiologique ne pourra être possible exposant ainsi l'enfant au risque d'installer des FUTI. Nous croyons fortement que le SSE peut à lui seul faire décider d'une thérapeutique plus sûre même si cette dernière est plus invasive.

B/ Diagnostic clinique du RVU :

Vu que le RVU a très peu de symptômes ; dans l'enquête que le médecin mène à sa recherche, l'examen clinique doit être axé sur le trépied suivant :

-Recherche des symptômes de FUTI qui sont différents selon l'âge de l'enfant, ainsi que leur récurrence.

-Recherche d'éventuels signes de la néphropathie du RVU.

-Recherche d'un dysfonctionnement des voies urinaires inférieures-intestin : compte tenu du fait bien établi que la présence LUTD accroît le risque de développer des FUTI, que la présence de LUTD associée aux antécédents de FUTI fait fortement suspecter un RVU, et qu'il existe une forte Co-prévalence entre LUTD et RVU qui aggrave le résultat final après le traitement, y compris le risque élevé de lésions rénales. La littérature actuelle recommande leur recherche systématique, et de mettre en route un traitement standard de la constipation ainsi que les LUTD chez tous les enfants qui en sont atteints, dont seulement l'échec indiquerait un examen urodynamique[30]. Des mesures diététiques ainsi qu'une éducation de l'enfant et de l'entourage à l'hygiène « péri mictionnelle » sont aussi à préconiser.

L'approche diagnostique et pronostique change avec le sexe et l'âge de l'enfant ; chez les jeunes nourrissons garçons il faut redouter la dysplasie congénitale associée que l'on doit discuter avec les parents et faire suivre d'une façon étroite avec un néphropédiatre. Pour les jeunes filles la tendance actuelle va plutôt à la recherche de facteurs de risque constitués par les signes de BBD qu'il faudra traiter pour mieux maîtriser les infections.

C/Le dépistage dans la famille :

Un dépistage précoce de la fratrie et de la progéniture des patients souffrant de reflux semble indiqué, [30] ainsi pour les enfants dont les mères ont fait une éclampsie ou une

HTA gravidique, une mort in utero, ou des IU durant la grossesse qu'elles soient hautes ou basses. [54]

Le type de dépistage reste une question controversée dans la littérature actuelle, son principal rôle est d'empêcher la survenue d'IU pourvoyeuses de cicatrices rénales dans la fratrie, sachant qu'un dépistage précoce semble plus efficace et prévient significativement la survenue de cicatrices rénales [224][383].

Nous avons également franchi ce pas et préconisons un dépistage systématique par la mise au point d'une enquête clinique et échographique menées chez toute la fratrie. En cas d'anomalie échographique ou de présence d'antécédents d'infection urinaire fébrile confirmée, une scintigraphie au DMSA est réalisée. Ce n'est qu'en cas de présence de séquelles rénales que sera décidée la réalisation d'une UCR comme le dicte les nouvelles recommandations de «la Top down approach » [259][107]

D/Comment/quand prescrire les examens complémentaires ?

-L'imagerie est la base du diagnostic du reflux et de sa prise en charge ultérieure. Il nous semble donc primordial de réévaluer l'importance et la pertinence de chaque examen complémentaire, citons à titre d'exemple le moment de réalisation des échographies post-natales, les paramètres à rechercher dans les échographies notamment la capacité vésicale, le moment de l'indication de l'UCR, sa répétition. La prescription d'autres examens notamment la scintigraphie.

-1-En cas de diagnostic anténatal (Annexe 5-6) [30]

Les échographies anténatales doivent être plus détaillées en rapportant des précisions sur le degré de dilatation des cavités excrétrices corrélé à l'âge gestationnel, ainsi que l'analyse de l'appareil urinaire et du parenchyme rénal.

Le RVU est suspecté devant des dilatations des cavités excrétrices anténatales, des fluctuations des dilatations urétérales et/ou pyéliqués, ainsi qu'en cas d'association d'anomalies parenchymateuses rénales.

Les échographies post-natales doivent être réalisées entre le 10e et le 14e jour de vie. Les UCR ne sont pas recommandées d'une façon systématique pour rechercher le RVU. Les recommandations du suivi sont :

-Si l'hydronéphrose prénatale est unilatérale sans dilatation très importante : la surveillance est préconisée surtout si les échographies post-natales sont normales

-Si l'hydronéphrose anténatale n'est pas importante et que l'on a préconisé une surveillance ; en cas de survenue de FUTI avérée une UCR est préconisée après l'épisode infectieux.[384]

- Si l'hydronéphrose prénatale est importante, bilatérale, ou associée à une anomalie urétérale ou vésicale, une urétérocèle ou une duplication : l'UCR est recommandée.

-En cas d'hydronéphrose anténatale associée à une anomalie parenchymateuse (échogénéicité accrue, amincissement, irrégularité corticale) l'UCR est recommandée.

-2-En cas de diagnostic post-natal après un épisode de FUTI :

-L'UCR est toujours considérée comme «Gold standard» sur terrain, il serait important de rapporter certaines remarques concernant :

-Son indication :

En dehors de tout diagnostic anténatal, elle ne doit être préconisée que si l'enfant a fait une infection rénale documentée avec des résultats échographiques et scintigraphiques pathologiques et sa répétition n'est cependant pas utile dans des délais rapprochés. En ce qui concerne le suivi cystographique, et compte tenu du fait de la fréquence élevée de résolution spontanée du RVU de bas grade pendant que les enfants grandissent, il peut être recommandé qu'elle ne soit effectuée que chez les enfants présentant des résultats anormaux échographiques et scintigraphiques (DMSA), évitant ainsi de nombreuses procédures d'UCR inutiles.[259] S'agissant des reflux de haut grade, il est recommandé qu'elle soit refaite après l'acquisition de l'âge de la propreté ou à un intervalle de 3 ans afin de diminuer les irradiations.

-Son interprétation :

Au cours de sa réalisation, il est important de préciser le moment de l'apparition du RVU : les reflux apparaissant en début de l'examen avec des petits volumes de remplissage sont plus nocifs que ceux qui se voient en fin d'examen, il serait d'ailleurs intéressant de mentionner le volume auquel apparait le RVU dans les conclusions des cystographies.[13]

-3-Place de l'échographie dans le diagnostic et le suivi du RVU :

La majorité des auteurs s'accordent à dire que l'échographie classique est un mauvais examen pour diagnostiquer le reflux et évaluer les lésions rénales. Dans l'attente donc d'une généralisation de l'écho- cystographie qui paraît prometteuse dans sa détection, nous rejoignons les données de la littérature et sommes actuellement dans l'incapacité de lui prôner un grand rôle dans le diagnostic des reflux du fait du grand taux de faux négatifs qu'elle apporte.

Néanmoins, une fois que le RVU est diagnostiqué par l'UCR, nous accordons à l'échographie un rôle non négligeable dans son suivi du fait de son caractère non nocif et non irradiant comparé à celui de la cystographie. Cet avantage a été clairement prouvé à travers nos résultats et les forts taux de corrélation que nous avons retrouvés entre les paramètres échographiques et les données cystographiques et scintigraphiques : nous avons pu démontrer que les uretères non dilatés à l'échographie présentaient dans leur majorité des RVU de bas grade avec très peu d'atteinte rénale. Quant aux reflux de haut grade cystographique, ils présentaient de fortes corrélations avec l'importance des dilatations des cavités excrétrices (notamment hautes) ainsi que les degrés d'amincissement du parenchyme rénal. Nous avons également retrouvé une forte corrélation entre les paramètres échographiques rénaux (épaisseur parenchymateuse et taille des reins) et les degrés de l'atteinte rénale à la scintigraphie. Ces constats nous poussent à proposer l'échographie comme moyen simple, peu coûteux, non irradiant, et non invasif dans le suivi des patients atteints de RVU mis sous traitement conservateur. Ce suivi sera axé sur les degrés de dilatation des cavités excrétrices (notamment les CPC), ainsi que sur les paramètres échographiques des reins.

Enfin, et selon les analyses de notre étude, Il nous semble que l'échographie est aujourd'hui encore un examen sous exploité : très peu d'entre elles ont rapporté des renseignements précis sur le degré d'épaisseur de la paroi vésicale, sur la capacité vésicale ainsi que sur le résidu post-mictionnel, ces deux derniers paramètres doivent être calculés et évalués selon l'âge et le poids de l'enfant.

Il nous paraît donc important d'optimiser le rôle de l'échographie en rapportant d'avantage de renseignements sur le bas appareil urinaire qui seront utiles dans la prise en charge d'enfants porteurs de RVU.

-4-La scintigraphie rénale au DMSA :

Examen peu irradiant, elle a deux principaux intérêts : le diagnostic d'une pyélonéphrite durant sa phase aigüe notamment si les symptômes de cette dernière sont frustes et que les arguments clinico-biologiques sont peu consistants. Et détecter les lésions rénales de la néphropathie de reflux (NR) quand elle est réalisée entre 3 à 6 mois après la survenue de l'épisode infectieux.

-5-Indication des autres examens radiologiques :

Enfin, il faudra bannir l'indication de certaines imageries qui n'ont aucun intérêt dans le diagnostic ou le suivi du RVU hormis dans certaines situations particulières (malformations associées, suspicion de Mega-uretère), cela concerne en premier lieu l'UIV, l'uroscanner.

Quant à la scintigraphie dynamique, elle pourrait être utile à plusieurs égards : éliminer la présence d'obstruction, dévoiler un reflux à travers ses signes indirectes (décontamination urétérale et l'aspect de courbe en dents de scie), et aux temps tardifs contribuer à la réalisation de cystographies isotopiques indirects durant le suivi de ces enfants, surtout s'ils ont acquis l'âge de la propreté.

-6-Place de l'endoscopie dans le diagnostic du RVU :

-But diagnostique :

N'étant pas préconisée de façon systématique, la cystoscopie "diagnostique" doit être envisagée à chaque fois que la récurrence des infections urinaires fébriles (FUTI) ne trouve pas d'explication devant la normalité des résultats de la cystographie rétrograde (20 -30% de faux négatifs) et la présence d'atteinte rénale échographique et/ou scintigraphique. Dans notre étude, elle a réussi à redresser le diagnostic dans deux cas.

-Stratégie thérapeutique :

Egalement, il nous semble qu'il serait intéressant d'indiquer une exploration endoscopique première avant toute chirurgie de réimplantation urétérale, notamment quand celle-ci est envisagée sur un seul côté. Le but de cette attitude étant de démasquer d'éventuelles anomalies méatiques du côté supposé sain qui

pourront faire changer la stratégie thérapeutique au profit d'une injection endoscopique ou d'une réalisation d'une réimplantation bilatérale.

-Traitement d'attente :

-Elle permet une meilleure protection que la PAC des enfants dont le jeune âge ne permet pas encore la réalisation d'une réimplantation urétérale.

-Ne compromet pas une chirurgie ultérieure en cas de récurrence.

-Permet des gestes mini invasifs sur les pathologies associées (DPU, moignon d'une urétérostomie).

- Offre un moindre coût que la chirurgie ouverte.

-Offre de meilleures suites opératoires.

-7-Biologie :

Afin de bien prendre en charge un enfant porteur de RVU, une maîtrise de l'indication et de l'interprétation des examens biologiques nous semble indispensable, cela concerne plusieurs points :

-En cas de survenue d'infection urinaire, une pyélonéphrite s'accompagne toujours d'un bilan inflammatoire perturbé avec une CRP ≥ 35 mg/l.

-Une chimie des urines négative peut dispenser de réaliser une ECBU car sa valeur prédictive négative de l'infection urinaire est de 98%.

-Les études bactériologiques urinaires (ECBU) doivent être interprétées avec prudence selon les critères de Kass et le type de prélèvement (ponction sus pubienne, sondage vésical, collecte d'urines, ou urines du milieu du jet). La présence de la leucocyturie est un élément majeur pour le diagnostic de l'infection urinaire. La présence d'une bactériurie seule témoigne soit d'une contamination du prélèvement, ou d'une bactériurie asymptomatique chronique qu'il faudra juste surveiller et ne jamais mettre sous antibiothérapie sous peine de voir s'installer des résistances aux antibiotiques.

-Le suivi de la fonction rénale et de la néphropathie de reflux :

Le bilan rénal doit comporter impérativement une estimation de la fonction rénale par la formule de Schwartz et le suivi au long cours se fait par la recherche systématique de l'hématurie microscopique permanente et de la protéinurie.

E/Propositions de traitement :(Annexe 7-8-9)

-1-Economie de Santé publique :

Nos résultats rejoignent ceux de la littérature, le traitement endoscopique est devenu à travers la maîtrise des techniques d'injection presque aussi efficace que les techniques de réimplantation avec un moindre coût et une faible morbidité. Nous préconisons les injections du Deflux et du macroplastique qui demeurent les molécules les plus disponibles et les plus efficaces actuellement. Bien que la graisse ait l'avantage d'être un matériau autologue toujours disponible, elle n'a pas prouvé une grande efficacité dans le traitement endoscopique.

-2-Place de la vésicostomie :

De plus en plus indiquée par certaines équipes, la vesicostomie reste un geste de dernier recours proposé aux jeunes nourrissons qui présentent des reflux dilatants de haut grade avec atteinte rénale importante et récurrence des infections urinaires fébriles qui surviennent malgré la mise en route d'un traitement adéquat et adapté à l'âge de l'enfant. A travers les chiffres de notre série et les 9 vesicostomies effectuées, nos résultats étaient probants puisque 4 reflux avaient disparu et la vesicostomie fut fermée, les nourrissons qui gardent un reflux finiront par être réimplantés dans le même temps de la fermeture de la vesicostomie.

Cela nous mène à la conclusion que la vesicostomie reste un geste salvateur qui mérite amplement sa place dans l'arsenal thérapeutique du RVU et qui doit être envisagée à chaque fois que la fonction rénale est menacée chez ces jeunes nourrissons.

-3-Indications thérapeutiques :

Les options de la prise en charge englobent un large éventail, allant de l'observation avec ou sans antibiophylaxie continue à une variété d'interventions chirurgicales aussi séduisantes les unes que les autres [114] [385]. Ce choix thérapeutique est basé sur l'évaluation des chances de résolution spontanée que présente chaque enfant que nous avons étudiées plus haut. Cette précision des facteurs de risque fait que les enfants à haut

risque de développer des FUTI ou de cicatrices rénales doivent être soigneusement pris en charge.

Se référant sur les publications les plus récentes, nous sommes parvenus à faire des propositions du traitement à partir de plusieurs paramètres qui sont : l'âge (et l'acquisition de la propreté) la présence de FUTI, la présence de BBD, le grade du RVU, son uni/bilatéralité, et la présence de cicatrices rénales+/- de malformations associées.[386]

F/Moyens de surveillance :

Afin d'évaluer l'efficacité du traitement choisi à un patient donné, la surveillance doit être rigoureuse, elle aura pour but de juger de l'efficacité du traitement conservateur tant sur le plan clinique à travers la disparition des infections urinaires fébriles que radiologique.

Se basant sur les avantages de chaque examen complémentaire, et sur les forts taux de corrélation que nous avons retrouvées, nous proposons un suivi régulier radiologique fait par des échographies répétées d'une façon biannuelle et secondairement annuelle détaillant certains paramètres (dilatation des cavités excrétrices notamment les cavités pyélocalicielles, épaisseur du parenchyme des reins ainsi que leur croissance). Une scintigraphie au DMSA moins fréquente est également souhaitable car elle apporte une confirmation réelle de l'absence de cicatrices rénales post infectieuses. Si une cystographie rétrograde conventionnelle s'avère nécessaire, elle ne doit être répétée qu'après 2 ans pour les reflux de bas grade, et une fois la propreté acquise ou mieux encore après 3 ans pour les reflux de haut grade.

G/Définition des critères de guérison :

Ces critères sont principalement l'absence d'infection urinaire fébrile, une bonne évolution échographique au-delà de un an et surtout une bonne croissance des reins.

H/ Prise en charge de la néphropathie de reflux :

Prendre en charge un reflux c'est également prendre en charge une néphropathie de reflux, il nous semble donc primordial que ces enfants bénéficient de bilans réguliers (recherche d'une hématurie permanente, une protéinurie, créatinémie et clearance de la créatinine) et qu'ils soient pris en charge en collaboration avec une équipe de néphropédiatrie et cela même si une correction chirurgicale réussie avait été faite.

VII. NOS RECOMMANDATIONS :

1. Le dépistage :

Il est nécessaire d'attirer l'attention des professionnels des domaines de l'obstétrique, de la pédiatrie, de la chirurgie pédiatrique et des soins de santé primaires sur la nécessité d'une investigation précoce des enfants suspectés d'avoir des malformations urologiques ou qui présentent une infection urinaire fébrile. [206]

2. Education thérapeutique et dépistage des FUTI a domicile

Expliquer aux parents les règles hygiéno-diététiques qu'ils doivent faire respecter par leur enfant, les symptômes qui font suspecter une infection rénale devront les conduire à réaliser un dépistage systématique (à domicile) par les bandelettes urinaires. Leur apprendre l'interprétation des résultats de la chimie des urines et les étapes de prélèvement d'urine pour une ECBU. Dans le but d'y parvenir, nous proposons la distribution au niveau des consultations des brochures simplifiées afin de faciliter aux parents la compréhension de la maladie de leur enfant, son suivi, et surtout leur permettre une adhésion au programme thérapeutique que l'équipe soignante leur proposera.

3. Suivi au long cours :

Il est important que les enfants porteurs de RVU bénéficient d'un suivi rigoureux à long terme pouvant aller jusqu'à 20 ou 30 ans. Cela se fait au départ par la collaboration entre chirurgiens pédiatriques et de néphropédiatres, puis un relai à l'âge adulte sera fait par un urologue et un néphrologue. Ce suivi est justifié par l'atteinte rénale qu'ils peuvent présenter à tout moment et qui pourrait être responsable de la détérioration de leur fonction rénale. Il sera fait par une surveillance régulière annuelle de la croissance, de la TA. La recherche d'une hématurie microscopique permanente et d'une protéinurie est recommandée ainsi que l'instauration d'un régime de néphroprotection. Il serait souhaitable également que la clearance de la créatinine soit calculée et mentionnée sur le carton de suivi, ainsi elle servira de repère pour les contrôles futurs.

4. Expliquer aux parents de petites filles porteuses de RVU le risque qu'elles encourent à l'âge adulte de présenter certains problèmes gestationnels : tels que la

survenue d'IU hautes ou basses durant la grossesse, d'HTA gravidique, ou de mort in utero afin que des dispositions nécessaires leur soient préconisées durant ces moments.

5. Préparer les parents d'enfants porteurs de reflux qu'une fois que ces derniers seront adultes, ils devront faire le dépistage à leur progéniture.

A plus grande échelle :

1. Proposer des séminaires ou rencontres monothématiques entre les différents spécialistes qui prennent en charge le RVU afin de mettre au point des stratégies communes dont l'efficacité sera jugée à moyen et à long terme.

2. Il est impératif que dans notre pays divers efforts soient fournis pour arriver à définir un trajet de soins qui évite l'errance médicale et qui permettra une meilleure prise en charge :

2.1. Mobiliser les ressources nécessaires afin de faciliter l'accès de toute la population algérienne à un bon suivi échographique durant la grossesse, en équipant, le maximum des centres de santé, en particulier dans les zones rurales, du matériel nécessaire.

2.2. Promouvoir le diagnostic anténatal et la consultation prénatale par la création de centres référant de diagnostic anténatal.

2.3. Création de consultations pluridisciplinaires entre gynécologues obstétriciens, urologues pédiatres, néphro-pédiatres et radiologues grâce auxquels des concertations pluridisciplinaires pourraient être organisées afin de prendre en charge précocement et collectivement les nouveau-nés et enfants porteurs de RVU.

3. Mobiliser les ressources nécessaires pour la formation du personnel de santé (médecins généralistes++) afin de détecter les signes pouvant témoigner de l'existence d'une uropathie malformative.

4. Mettre au point des lignes directrices élaborées par différents comités tentant de réduire l'émergence d'organismes résistants à travers l'utilisation prudente des antibiotiques à large spectre, l'adaptation des profils de sensibilité et l'évitement d'un traitement prolongé inutile. Son contrôle est clairement une tâche à multiples facettes impliquant la politique hospitalière, la pratique individuelle des prestataires et l'observance des patients. Cette bonne gestion devra être une priorité nationale et internationale de santé publique [34] [311].

5. Aux facultés de médecine :

Du fait de la fréquence du RVU et surtout des complications qu'il engendre (l'insuffisance rénale), nous proposons l'intégration du module d'urologie pédiatrique dans le cursus de la graduation afin que les futurs médecins généralistes et autres spécialistes puissent y penser notamment chez des enfants présentant une symptomatologie trompeuse.

VIII. LIMITES DE NOTRE ETUDE :

La force de notre étude est son caractère multicentrique ainsi que le nombre élevé de patients ayant bénéficié de toutes les modalités thérapeutiques et de leur suivi à long terme. Néanmoins, elle comporte certaines limites qui méritent d'être soulignées :

-D'une part, elle a été réalisée dans des services différents de chirurgie pédiatrique à vocation différentes, la prévalence et l'incidence n'ont pas pu être calculées, et peuvent avoir été biaisées par le non suivi des enfants asymptomatiques ou traités en consultation ou en pédiatrie.

-En raison d'ensembles de données incomplètes et de la perte de suivi de certains enfants, un certain nombre de patients a été exclu de notre suivi à long terme.

-En raison de la conception rétrospective de cette enquête, les résultats doivent être interprétés avec prudence.

CONCLUSION

CONCLUSION :

Au cours de la dernière décennie, il y a eu une évolution quant à l'approche diagnostique et thérapeutique du reflux vésico-urétéral, on assiste à une généralisation de l'échographie anténatale qui a permis une prise en charge précoce de ces enfants, ainsi qu'une large remise en question de l'approche diagnostique agressive de cette pathologie, en particulier par la « sur-utilisation » des examens irradiants tels que l'UCR faisant propulser une nouvelle approche : « The Top Down Approach ».

L'échographie qui est un examen non irradiant reste peu sensible comme le montrent nos résultats. Cependant, à travers nos forts taux de corrélation nous la considérons comme un moyen utile dans le suivi de ces enfants.

Également, on considère désormais le RVU comme une entité hétérogène, un large spectre qui peut aller de la simple forme bénigne jusqu'à l'état menaçant sur le rein. Cela nous a motivés à proposer une évaluation de certains paramètres épidémiologiques (âge, sexe, antécédents), cliniques à travers la récurrence des FUTI et la présence des signes de BBD, ainsi que radiologiques notamment par la précision de l'importance du reflux et le degré de l'atteinte rénale. Notre analyse de ces paramètres a contribué à distinguer les patients en sous-groupes rendant ainsi l'approche thérapeutique plus sélective.

Cette attitude qui gagne en popularité vise à identifier les enfants les plus susceptibles de subir les effets indésirables de PNA récurrentes responsables de cicatrices rénales et de détérioration de la fonction rénale. Et qui doivent bénéficier d'une réparation chirurgicale de ceux qui ont une forte chance d'avoir une résolution spontanée de leur reflux. Cela nous a poussés à faire des propositions de scores ainsi que d'algorithme de traitement dont l'objectif est de mettre en œuvre un modèle de soins personnalisé à chaque enfant. [385] [114]

Sachant que le but ultime du traitement est de préserver au maximum la fonction rénale en évitant les infections urinaires fébriles récurrentes. Nous devons également reconnaître un changement dans ce qui est considéré comme le « Gold standard » dans la prise en charge du RVU. En effet, les modalités thérapeutiques ont des plages différentes de réussite et ont toutes leur mérite, s'il est largement admis que les réimplantations chirurgicales sont de loin les plus efficaces, il est important de noter que le traitement endoscopique à travers l'utilisation de nouvelles techniques d'injection a des taux de

CONCLUSION

réussite quasi-similaires. Le choix d'une technique dépend donc de différents facteurs : l'influence de la formation et l'expérience personnelle de chaque chirurgien, ainsi que l'impact de la littérature publiée. La disponibilité d'un plateau technique, des avantages économiques et au final, du statut socio-économique de l'enfant et de la décision partagée entre la famille et le chirurgien qui conduira à l'intervention la plus appropriée pour un patient donné. [103]

Mais quelle que soit la technique, cette chirurgie « Gold standard » doit obéir à certains impératifs : répondre aux buts du traitement et réduire les infections urinaires fébriles, avoir une faible morbidité, être reproductible, et être acceptable pour les parents et l'enfant. [333]

Nous assistons également à un changement de la définition des critères de guérisons ; si dans le passé on considérait que la disparition cystographique du reflux était le seul gage d'une bonne réponse au traitement, aujourd'hui la réflexion en est toute autre. Désormais la disparition des épisodes infectieux urinaires fébriles et la stabilité des résultats échographiques et/ou scintigraphiques sont largement considérés comme critères de bonne réponse et peuvent faire dispenser de la réalisation d'une cystographie de contrôle. Néanmoins le suivi de ces enfants ne doit pas s'arrêter pour autant car il persistera toujours le souci de voir évoluer des lésions de la néphropathie de reflux. Cela exige la mise en route d'une longue surveillance en collaboration avec les néphropédiatres et ultérieurement par des spécialistes adultes durant 20 jusqu'à 30 ans.

Pour finir, des travaux supplémentaires sont nécessaires afin d'élucider l'énigme que constitue le RVU car malgré les avancées et les nouvelles connaissances, ces dernières illustrent bien l'adage selon lequel :

**La moitié de ce que vous pensez être « absolument vrai »
aujourd'hui...ne l'est pas en réalité... « half of what you know today to
be absolutely true...isn't »....**

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE :

1. Treves ST, Grant FD. Vesicoureteral Reflux and Radionuclide Cystography. *Pediatric Nuclear Medicine and Molecular Imaging*: Springer; 2014 p 335-53.
2. Eerde AM van, Duran K, Riel E van, Kovel CGF de, Koeleman BPC, Knoers NVAM, et al. Genes in the Ureteric Budding Pathway: Association Study on Vesico-Ureteral Reflux Patients. *PLOS ONE*. 27 avr 2012;7(4):e31327.
3. Miyakita H, Hayashi Y, Mitsui T, Okawada M, Kinoshita Y, Kimata T, et al. Guidelines for the medical management of pediatric vesicoureteral reflux. *Int J Urol*. juin 2020;27(6):480-90.
4. Sargent MA. what is the normal prevalence of vesicoureteral reflux? *Radiol pédiatrique* 2000 septembre;30(9):587-9. 2000;
5. Peycelon M, Audry G. Place de la chirurgie dans la prise en charge du reflux vésico-urétéral de l'enfant. *Archives de Pédiatrie*. 1 déc 2009;16(12):1598-602.
6. Demède D, Cheikhelard A, Hoch M, Mouriquand P. Médecine factuelle et reflux vésico-urétéral. *Annales d'Urologie*. juin 2006;40(3):161-74.
7. Bailey RR. The relationship of vesicoureteral reflux to urinary tract infections and chronic pyelonephritis. *Reflux nephropathy. Clin Nephrol* 1973;1:132-41.
8. Lebowitz RI, Olbing H, Parkkulainen KV et al. international system of radiographic grading of vesicoureteric reflux: international reflux study in children. *Pediatr Radiol*. 1989;
9. Conte ML, Bertoli-Avella AM, de Graaf BM, Punzo F, Lama G, La Manna A, et al. A genome search for primary vesicoureteral reflux shows further evidence for genetic heterogeneity. *Pediatr Nephrol*. 1 avr 2008;23(4):587-95.
10. C. Garignon. B. Fremont . Epidemiologie et genetique du reflux vesico-ureteral. C. In: *Reflux vesico-ureteral de l'enfant et malformations vesicales* . sauramps medical; 2002
11. Lebowitz RL. . The detection and characterization of vesicoureteral reflux in the child. *J Urol* 1992;148(5 Pt 2):1640-2.

12. Judith H. van der Voort and Kate Verrier Jones. Vesicoureteric reflux: definition and conservative management. In: *Pediatric Surgery and Urology Long-Term Outcomes*. Cambridge University Press; 2006 (Cambridge).
13. Netto JMB, Rondon AV, Machado MG, Zerati Filho M, Nascimento RLP, Lima SVC, et al. Brazilian consensus on vesicoureteral reflux—recommendations for clinical practice. *International Braz J Urol*. août 2020;46(4):523-37.
14. J Moscovici, Ph Galinier, M Juricic. Aspects anatomo-physiologiques de la jonction uretero-vesicale et implications pathogéniques dans le reflux vesico-urétéral primitif. 2002
15. Khoury AE, B€agli DJ. Vesicoureteral Reflux. *Campbell-Walsh Urology*, Vol 4, 10th edn Philadelphia, Saunders, 2011.
16. Cendron M. Reflux nephropathy. *J Pediatr Urol* 2008; 4: 414–21.
17. Treves ST. The ongoing challenge of diagnosis and treatment of urinary tract infection, vesicoureteral reflux and renal damage in children. *J Nucl Med*. 1994;35(10):1608-11.
18. Lim R. Vesicoureteral reflux and urinary tract infection: Evolving practices and current controversies in pediatric imaging. *Am J Roentgenol* 2009; 192: 1197-208.
19. Bailey R. Vesicoureteric reflux in healthy infants and children. In: Hodson J, Kincaid-Smith P (eds) *Reflux Nephropathy* New York, Masson, 1979; 59–61.
20. Hajiyev P, Burgu B. Contemporary Management of Vesicoureteral Reflux. *European Urology Focus*. avr 2017;3(2-3):181-8.
21. Hunziker M, Colhoun E, Puri P. Prevalence and predictors of renal functional abnormalities of high grade vesicoureteral reflux. *J Urol* 2013; 190: 1490–4.
22. Skoog SJ, Peters CA, Arant BS Jr et al. Pediatric vesicoureteral reflux guidelines panel summary report: clinical practice guidelines for screening siblings of children with vesicoureteral reflux and neonates/infants with prenatal hydronephrosis. *J Urol* 2010; 184: 1145–51.
23. V. Baudouin, A-L. Lapeyraque. Néphropathie de reflux. In: *Reflux vesico-urétéral de l'enfant et malformations vésicales*. Sauramps Medical; 2002.

24. American Urological Association. Management and Screening of Primary Vesicoureteral Reflux in Children : AUA Guideline. 2017.

25. Touabti S, Ladjadj Y, Soualili Z. P281 - Stratégie diagnostic et thérapeutique dans la prise en charge des uropathies malformatives de diagnostic anténatal. Archives de Pédiatrie. 1 juin 2010;17(6, Supplement 1):120.

26. European Association of Urology. EAU Guideline on vesicoureteral reflux in children. Eur Urol 2017.

27. Averous M, Biserte J, Dore B. Le reflux vésico-rénal primitif de l'enfant et de l'adulte. Prog Urol. 1998 ; 8 : 663 -941.

28. Koff SA, Wagner TT, Jayanthi VR (1998). The relationship among dysfunctional elimination syndromes, primary vesicoureteral reflux and urinary tract infections in children. . J Urol 160:1019–1022.

29. Ural Z, Ulman I, Avanoglu A. Bladder dynamics and vesicoureteral reflux: factors associated with idiopathic lower urinary tract dysfunction in children. J Urol 2008;179:1564–7.

30. Tekgül S, Riedmiller H, Hoebeker P, Kočvara R, Nijman RJM, Radmayr C, et al. EAU Guidelines on Vesicoureteral Reflux in Children. European Urology. sept 2012;62(3):534-42.

31. Silleń U, Brandstroń P, Jodal U, et al. The Swedish reflux trial in children: v. bladder dysfunction. J Urol 2010;184:298–304.

32. Ortenberg J, Winters JC. Vesicoureteral Reflux. In: Lang EK, éditeur. Radiology of the Lower Urinary Tract [Internet]. Berlin, Heidelberg: Springer; 1994 [cité 25 janv 2021]. p. 149-65. (radiologie médicale). Disponible sur: https://doi.org/10.1007/978-3-642-84431-7_7

33. P.Mollard.les megaureteres.In:Precis de urologie de l'enfant.Masson

34. Cendron M. Antibiotic Prophylaxis in the Management of Vesicoureteral Reflux. [cité 31 juill 2021]; Disponible sur: <https://core.ac.uk/reader/28935247>

35. Decter RM. Update on Vesicoureteral Reflux: Pathogenesis, Nephropathy, and Management. Rev Urol. 2001;3(4):172-8.

BIBLIOGRAPHIE

36. Boillot B. Y.Teklali, P.-Y.Rabattu Traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral chez l'enfant. EMC:Techniques chirurgicales. Urologie.Edit 2013.
37. M.A.Benaïed. These de doctorat.2018. Intervention de Cohen par pneumovésicoscopie dans le traitement du reflux vésico-urétéral primitif de l'enfant. Université d'Alger.<http://biblio.univ-alger.dz>
38. Jusklwenski.S.Guitard.J et Moscovici.J. Embryologie de l'appareil urinaire. In: Nephrologie-Urologie,18-002A-10,1993,8p. Techniques-Encycl.MedChir.
39. Mollard.P.,Habozlt.B.,Marechal.J.M. Reflux vesicorenal. In: EncyclMedChir(Paris,France),Rein,18069F10,6_1975,18p.
40. T.W.Sadler. J.Lagman. Lagman's medical embryology.fifteenth edition .wolters kluwer.2019
41. Lipitz S,Ryan G,Samuell C,Haeusler MC,RobinsonSC et al. Fetal urine analysis for the assesement of renal function in obstructive uropathy. In: Obst Gynecol 1993.
42. PDE.Mouriquand, D.Wicox.Renal agenesis and congenital urine Flow imparments. In :Fetus and neonate 1998. (Cambridge University Press).
43. A Liaw, GR Cunha, J Shen, M Cao, G Liu, A Sinclair.Development of the human bladder and ureterovesical junction. Development of human male and female urogenital tracts.ELSEVIER 2018.
44. Arash K Taghizadeh, Clare Skerritt. Development and congenital anomalies of the urogenital system CHAPT E R 7 5 gray's surgical anatomy first edition elsevier Edited by:peter A Berennan Susan M Standring Sam M Wiseman.2019
45. CS Costigan, ND Rosenblum.Anatomy and Embryology of Congenital Surgical Anomalies: Congenital Anomalies of Kidney and Urinary Tract. Seminars in Pediatric Surgery 2022.
46. JO Delancey. Anatomy and embryology of the lower urinary tract.In:Obstetrics and Gunecology of North America.2019
47. Pope JC, Brock JW, Adams MC, Stephens FD, Ichikawa I. How They Begin and How They End: Classic and New Theories for the Development and Deterioration of

Congenital Anomalies of the Kidney and Urinary Tract, CAKUT. JASN. 1 sept 1999;10(9):2018-28.

48. Nikhil L. Shah and M. Fred Muhletaler Kidney and Ureter Surgical Anatomy and Technique a pocket manuel fifth edition springer 2021. In.

49. j Moscovici. Ph Galinnier. M Juricic. aspects anatomo-physiologiques de la jonction uretero-vesicale et implications pathogeniques dans le reflux vesico-ureteral primitif. In: reflux vesicoureteral de lenfant et malformaions vesicales. saurams medical 2002.

50. T. Cheikhrouhou ,M. Ben Dhaou ,M. Hbaïeb ,F. Hamza ,I.Jardak ,F. Guermazi ,R.Mhiri . Facteurs de risque de développement de cicatrices rénales chez les enfants atteints de reflux vésico-urétéral.In: Médecine Nucléaire.2023

51. R Makosiej, S Orkisz. E Czkwianianc. Morphological study of the ureterovesical junction in children.In: Journal of Anatomy. Volume 232, Issue 3. March 2018.

52. Darlow JM, Dobson MG, Darlay R et al. A new genome scan for primary nonsyndromic vesicourteric reflux emphasizes high heterogeneity and shows linkage and association with various gene already implicated in urinary tract development. Mol. Genet Genomic Med 2014; 2: 7–29.

53. 6 Nishimura H, Yerkes E, Hohenfellner K et al. Role of the angiotensin type 2 receptor gene in congenital anomalies of the kidney and urinary tract, CAKUT, of mice and men. Mol Cell 1999; 3: 1–10.

54. P.Mollard. Néphropathie de Reflux. In: Précis d'urologie de l'enfant.

55. Jaboureck O. Néphropathie par reflux vésico-urétéral et hypertension artérielleReflux nephropathy and hypertension. Annales de Cardiologie et d'Angéiologie. nov 2003;52(5):313-6.

56. Thomsen HS. Vesicoureteral reflux and reflux nephropathy. Acta Radiol Diagn (Stockh). févr 1985;26(1):3-13.

57. veronique baudouin. nephropathie de reflux. Medecine therapeutique/pediatriie. juin 2004;7(3).

58. Hains DS, Cohen HL, McCarville MB, Ellison EE, Huffman A, Glass S, et al. Elucidation of Renal Scars in Children With Vesicoureteral Reflux Using Contrast-Enhanced Ultrasound: A Pilot Study. *Kidney International Reports*. 1 mai 2017;2(3):420-4.

59. Kallen RJ. Paleonephrology and reflux nephropathy. From the « big bang » to end-stage renal disease. *Am J Dis Child*. août 1991;145(8):860-4.

60. Yousefichaijan P, Rezagholizamenjany M, Safi F, Rafiei F, Arjmand A. Detection of Extended - Spectrum Beta - Lactamases in Escherichia coli Isolates and it's Correlation with Vesicoureteral Reflux Nephropathy. *Arch Pediatr Infect Dis [Internet]*. 31 juill 2018 [cité 8 juill 2021];6(3). Disponible sur: <https://sites.kowsarpub.com/apid/articles/12101.html#abstract>

61. Matsuoka H, Nakashima Y, Oshima K. Prognostic significance of the number of renal glomeruli in reflux nephropathy. *BJU Int* 2006; 98: 172–6.

62. G.levard,J.N.Mcheik,B.Lecocq. Circonstances de decouverte du reflux vesico-ureteral chez l'enfant. In: *Reflux vesico-ureteral de l'enfant et malformations vesicales. sauramps medical; 2002.*

63. G.Audry,H.Morsi,S.Ghobrel. Le reflux du nouveau ne et du nourrisson. In: *Reflux vesico-reteral de l'enfant et malformations vesicales. sauramps medical; 2002.*

64. Mirmoeini Y, Yousefichaijan P, Kahbazi M, Parsa P, Khosrobeigi A. Correlation Between Asymptomatic Persistent Microscopic Hematuria and Reflux Nephropathy. *Nephro-Urol Mon [Internet]*. 28 févr 2019 [cité 8 juill 2021];11(1). Disponible sur: <https://sites.kowsarpub.com/num/articles/86920.html#abstract>

65. Hewitt I, Montini G. Vesicoureteral reflux is it important to find? *Pediatr Nephrol*. 1 avr 2021;36(4):1011-7.

66. Maugey-Laulom B, Brun M, Chateil J, Diard F. Diagnostic anténatal des uropathies malformatives. In: *Encycl Médico-Chirurgicale .Gynécologie. Editions 2000.*

67. T.Merrot,H.Zerhouni,K.Chaumoitre,C.D'Ercole,C.Gire,P.Alessandrini. a follow up study of prenatally detected vesico-uretric reflux. *Annales d'urologie. 2002;*

68. Merrot T, Zerhouni H, Chaumoître K, D'Ercole C, Gire C, Alessandrini P. Le dépistage anténatal des ectasies pyéliquies, souvent dues à un reflux vésico-urétéral dépisté

BIBLIOGRAPHIE

après la naissance. Analyse d'une série de 159 dépistages en 4 ans dans une unité mère-enfant A follow up study of prenatally detected vesico-ureteric reflux. 2003;6.

69. . M.Camara,I.Cisse,Y.Diawara. L'Uroscanner dans la Prise en Charge des Pathologies Urinaires dans le Service de Radiologie et d'Imagerie Médicale du Centre Hospitalier Mère et Enfant « Le Luxembourg »,In: HEALTH SCIENCES AND DISEASE.2021

70. Homsy YL, Saad F, Laberge I, Williot P, Pison C. Transitionnal hydronephrosis of the newborn and infant. J Urol 1990;144:579–83.

71. Anderson N, Clautice-Engle T, Allan R, Abott G, Wells JE. Detection of obstructive uropathy in the fetus: predictive value of sonographic measurements of renal pelvic diameter et various gestational ages. AJR 1995;164:719–23.

72. Gunn TR, Mora JD, Pease P. Outcome after antenatal diagnosis of upper urinary tract dilatation by ultrasonography. Arch Dis Child 1988;63:1240–3.

73. Helin I, Persson P. Prenatal diagnosis of urinary tract abnormalities by ultrasound. Pediatrics 1986;78:879–83.

74. Stocks A, Richards D, Frentzen B, Richard G. Correlation of prenatal renal pelvic anteroposterior diameter with outcome in infancy. J Urol 1996;155:1050–2.

75. Nguyen HT, Benson CB, Bromley B, Campbell JB, Chow J, Coleman B, et al. Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system). Journal of Pediatric Urology. déc 2014;10(6):982-98.

76. Podevin G, Levard G, Marechaud M, Girault F, Barret D. Stratégie diagnostique postnatale des uropathies malformatives dépistées avant la naissance. Arch Fr Pediatr 1997;4:411–5.

77. Yeung CK, Dhillon HK, Duffy PG, Ransley PG. Vesicoureteral reflux in infants with prenatally diagnosed hydronephrosis. Read at section on urology. Louisiana, New Orleans: American Academy of Pediatrics Annual Meeting; 1991.

78. Zerlin JM, Ritchey ML, Chang AC. Incidental vesicoureteral reflux in neonates with antenatally detected hydronephrosis and other renal abnormalities. Radiology 1993;187:157–60.

79. Devaussuzenet V, Dacher JN, Eurin D, Monroc M, Le Dosseur P. Échographie et cystographie postnatales après diagnostic prénatal d'une dilatation mineure du bassinet, Étude prospective sur 89 cas. *J Radiol* 1997;78:27–31.

80. Thergaonkar RW, Hari P. Current Management of Urinary Tract Infection and Vesicoureteral Reflux. *Indian J Pediatr.* 1 août 2020;87(8):625-32.

81. Yousefichaijan P, Dorreh F, Rafiei M, Naziri M. Effective factors in growth and development in children and infants with vesicoureteral reflux (VUR). *Med J Mashhad Univ Med Sci* 2014;57(5):690–6.

82. Dacher J.N Stratégie d'exploration en imagerie d'une infection urinaire chez l'enfant. In:Encyclopedie Medico-Chirurgicale Radiodiagnostic 34-580-B-10. 1999

83. Rahman H, Al Mamun A, Roy RR, Haque SS, Muinuddin G. Screening for Vesico ureteral Reflux and Renal Scar in Patients Presented with Urinary Tract Infection. *J Pediatr Nephrol* 2015;3(3):95–9.

84. Nino F, Ilari M, Noviello C, Santoro L, Ratsch IM, Martino A, et al. Genetics of Vesicoureteral Reflux. *Curr Genomics* 2016;17(1):70–9 doi: 102174/1389202916666151014223507 [PubMed: 27013925] [PubMed Central: PMC4780477].

85. Yousefi P, Cyrus A, Moghaddasi Z, Dorreh F, Aravand A. The frequency of recurrence of urinary tract infection (UTI) in 1-month to 12-yearold children without congenital abnormalities referred to Arak Amir Kabir Hospital. *Zahedan Univ Med Sci J* 2011;19(76):66–76.

86. Rezagholi-Zamnjany M, Yousefichaijan P. An overview on peritoneal dialysis. *Ann Res Dial* 2016;1(1).

87. Peters CA, Skoog SJ, Arant BS Jr et al. Summary of the AUA guideline on management of primary vesicoureteral reflux in children. *J Urol* 2010; 184: 1134–44.

88. Lackgren G, Sköldenberg E, Stenberg A. Endoscopic treatment with stabilized nonanimal hyaluronic acid/dextranomer gel is effective in vesicoureteral reflux associated with bladder dysfunction. *J Urol* 2007; 177: 1124–9.

89. Sjostrom S, Bachelard M, Sixt R, Sillen U. Change of urodynamic patterns in infants with dilating vesicoureteral reflux: 3-year followup. . *J Urol* 2009; 182: 2446–53.

90. Dunand O, Ulinski T, Bensman A. Infections urinaires de l'enfant. In: Encyclopedie Medico-Chirurgicale Pediatrie 4-085-A 10.2008

91. Simões e Silva AC, Oliveira EA. Update on the approach of urinary tract infection in childhood. *J Pediatr.* 2015;91:S2–10.

92. Doern CD, Richardson SE. Diagnosis of Urinary Tract Infections in Children. *J Clin Microbiol* 2016;54(9):2233–42 doi: 101128/JCM0018916 [PubMed: 27053673] [PubMed Central: PMC5005475].

93. Vijayakumar M, Kanitkar M, Nammalwar BR, Bagga A; Indian Society of Pediatric Nephrology. Revised statement on management of urinary tract infections. *Indian Pediatr.* 2011;48:709–17.

94. Glissmeyer EW, Korgenski EK, Wilkes J, Schunk JE, Sheng X, Blaschke AJ, Byington CL. Dipstick Screening for Urinary Tract Infection in Febrile Infants. *Pediatrics.* 2014 Apr 28. [Epub ahead of print].

95. Morello W, La Scola C, Alberici I, Montini G. Acute pyelonephritis in children. *Pediatr Nephrol.* 2016;31:1253–65.

96. American Academy of Pediatrics, Committee on Quality Improvement, Subcommittee on Urinary Tract Infection. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of initial urinary tract infections in febrile infants and children 2 to 24 months of age. *Pediatrics.* 2011;128(3):595-610.

97. The National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE). Urinary tract infection in children: Diagnosis, treatment and long-term management. Disponible en ligne: <http://publications.nice.org.uk/urinary-tract-infection-in-children-cg54>. 2007.

98. Launay E, Bingen E, Cohen R Therapeutics strategies for the management of urinary tract infection in children. *Arch Pediatr.* 2012 Nov;19 Suppl 3:S 109-16.

99. Dave S, Khoury AE. Diagnostic Approach to Reflux in 2007 [Internet]. Vol. 2008, *Advances in Urology*. Hindawi; 2008 [cité 23 oct 2020]. p. e367320. Disponible sur: <https://www.hindawi.com/journals/au/2008/367320/>

100. Prise en charge des infections urinaires de l'enfant. Recommandations du groupe de pathologie infectieuse pédiatrique de la Société française de pédiatrie et de la Société de pathologie infectieuse de langue française - ScienceDirect [Internet]. [cité 24

août 2022]. Disponible sur:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929693X15001074>

101. Minodier P, Bréaud J, Bérard E. E. coli acute pyelonephritis: prophylaxis. *Arch Pediatr.* 2012 Nov;19 Suppl 3:S 117-23.

102. Tullus K. Vesicoureteric reflux in children. *Lancet.* 2015;385:3719.

103. Darge K, Riedmiller H. Current status of vesicoureteral reflux diagnosis. *World J Urol* 2004; 22: 88–95.

104. Tullus K. Vesicoureteric reflux in children. *Lancet Lond Engl* 2015 Jan 24;385(9965):371–9. 2015;

105. Kirsch AJ, Arlen AM, Kirsch AJ, Arlen AM. Evolving surgical management of pediatric vesicoureteral reflux: is open ureteral reimplantation still the ‘Gold Standard’? *International braz j urol.* juin 2020;46(3):314-21.

106. La Scola C, De Mutiis C, Hewitt IK, Puccio G, et al. Different guidelines for imaging after first UTI in febrile infants: yield, cost, and radiation. *Pediatrics* 2013;131(3):e665-71.

107. R. S. Lee, D. A. Diamond, and J. S. Chow, “. Applying the ALARA concept to the evaluation of vesicoureteric reflux,”. *Pediatric Radiology*, vol 36, supplement 2, pp 185–191, 2006.

108. Nimkin, and P. Belanger, “ AK MR Spevak, K. Tailored low-dose fluoroscopic voiding cystourethrography for the reevaluation of vesicoureteral reflux in girls,”. *American Journal of Roentgenology*, vol 162, no 5, pp 1151–1154, 1994.

109. D. Demède (interne) *, A. Cheikhelard (assistante-chef de clinique), M. Hoch (interne), P. Mouriquand (chirurgien des hôpitaux, professeur à la faculté, chef de service). Médecine factuelle et reflux vésico-urétéral Evidence-based medicine and vesicoureteral reflux. *Annales d’urologie – EMC Urologie* 40 (2006) 161–174.

110. Burnand K, MacDonald A, Wessely K, De Caluwe’ D,, Rahman N, Farrugia M-K. Renal Scarring is the Most Significant Predictor of Breakthrough Febrile Urinary Tract Infection in Patients with Simplex and Duplex Primary Vesico-Ureteral Reflux. *Journal of Pediatric Urology.* 2019;

111. P.-H. Vivier, M. Dolores, J. Le Cloirec, E. Blondiaux, M. Beurdeley, A. Liard, F. Elbaz,, J.-N. Dacher. Recommandations de bonnes pratiques en urologie pédiatrique. EMC - Urologie 2018.
112. Lemaitre L, Puech P, Fauquet I, Delomez J, Leroy C, Fantoni JC, et al. Apport de l'imagerie dans la prise en charge des infections de l'appareil urinaire. Annales d'Urologie. oct 2005;39(5):170-96.
113. M.-A. Galloy, M.-O. Staal, P. Olivier, M. Schmitt, M. Claudon. Exploration de l'appareil urinaire chez l'enfant. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Radiodiagnostic - Urologie-Gynécologie, 34-560-A-10, 2007.
114. Subcommittee on Urinary Tract Infection, Steering Committee on Quality Improvement and Management. Urinary tract infection: clinical practice guideline for the diagnosis and management of the initial UTI in febrile infants and children 2 to 24 months. Pediatrics 2011;128(3):595-610.
115. Kimata T, Kitao T, Yamanouchi S, Tsuji S, Kino M, Kaneko K. Voiding cystourethrography is mandatory in infants with febrile urinary tract infection. Tohoku J Exp Med 2013; 231: 251–5.
116. Kovanlikaya A, Kazam J, Dunning A et al. The role of ultrasonography in predicting vesicoureteral reflux. Urology 2014; 84: 1205–10.
117. L. Lemaitre, P. Puech, I. Fauquet, J. Delomez, C. Leroy, J.-C. Fantoni, J. Biserte. Apport de l'imagerie dans la prise en charge des infections de l'appareil urinaire. EMC (Elsevier SAS, Paris), Urologie, 18-070-A-20, 2005.
118. Grapin-Dagorno C, Dunand O, Bensman A. Infections urinaires et reflux vésico-urétéral de l'enfant. In: Encyclopedie Medico-Chirurgicale Pédiatrie 4-085-A10. Volume 10 > n°1 > janvier 2015
119. Shaikh N, Spingarn RB, Hum SW. Dimercaptosuccinic acid scan or ultrasound in screening for vesicoureteral reflux among children with urinary tract infections. Cochrane Kidney and Transplant Group, éditeur. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 5 juill 2016 [cité 23 oct 2020]; Disponible sur: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD010657.pub2>

120. Enurésies et troubles mictionnels diurnes chez l'enfant [Internet]. Revue Medicale Suisse. [cité 30 août 2022]. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2005/revue-medicale-suisse-7/enuresies-et-troubles-mictionnels-diurnes-chez-l-enfant>

121. Grazioli S, Parvex P, Merlini L, Combescure C, Girardin E. Antenatal and postnatal ultrasound in the evaluation of the risk of vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol* 2010; 25: 1687–92.

122. Lidfelt KJ, Herthelius M. Antenatal hydronephrosis: infants with minor postnatal dilatation do not need prophylaxis. *Pediatr Nephrol* 2008; 23: 2021–4.

123. K. Darge, “. Voiding urosonography with US contrast agents for the diagnosis of vesicoureteric reflux in children: II Comparison with radiological examinations,” *Pediatric Radiology*, vol 38, no 1, pp 54–63, 2008.

124. T. Berrocal, F. Gay´ a, and A. Arjonilla, “. Vesicoureteral reflux: can the urethra be adequately assessed by using contrastenhanced voiding US of the bladder?”. *Radiology*, vol 234, no 1, pp 235–241, 2005.

125. M.Kinumbe Elungu. Explorer la relation entre le statut socio-économique et la multimorbidité au sein d'une population clinique de première ligne. These de doctorat à la Faculté de médecine et des sciences de la santé en vue de l'obtention du grade de maitre ès sciences (M.sc.) en sciences cliniques Sherbrooke, Québec, Canada Avril 2015. <https://core.ac.uk/download>

126. Rubenstein JN, Maizels M, Kim SC, Houston JTB. The Pic Cystogram: A Novel Approach to Identify “Occult” Vesicoureteral Reflux in Children with Febrile Urinary Tract Infections. *Journal of Urology*. juin 2003;169(6):2339-43.

127. Piscitelli A, Galiano R, Serrao F, et al. Which cystography in the diagnosis and grading of vesicoureteral reflux? *Pediatr Nephrol*. 2008;23:107–10.

128. Snow BW, Taylor MB. Non-invasive vesicoureteral reflux imaging. *J Pediatr Urol* 2010;6:543–9.

129. Scherz HC, Downs TM, Caesar R. The selective use of dimercapto_succinic acid renal scans in children with vesicoureteral reflux. *J Urol* 1994;152:628–31.

130. Lee MD, Lin CC, Huang FY, et al. Screening young children with a first febrile urinary tract infection for high-grade vesicoureteral reflux with renal ultrasound scanning

and technetium-99m-labeled dimercaptosuccinic acid scanning. *J Pediatr* 2009;154:797–802.

131. Mattoo TK. Are prophylactic antibiotics indicated after a urinary tract infection? *Curr Opin Pediatr* 2009;21(2):203-6.

132. Zaffanello M, Franchini M, Brugnara M, Fanos V. Evaluating kidney damage from vesico-ureteral reflux in children. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2009;20(1):57-68.

133. . Cascio S, Chertin B, Yoneda A, Rolle U, et al. Acute renal damage in infants after first urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2002;17(7):503-5.

134. Peters C, Rushton HG. Vesicoureteral reflux associated renal damage: congenital reflux nephropathy and acquired renal scarring. *J Urol*. juill 2010;184(1):265-73.

135. Olbing H, Smellie JM, Jodal U, et al. New renal scars in children with severe VUR: a 10-year study of randomized treatment. *Pediatr Nephrol* 2003;18:1128–31.

136. Estrada CR, Peters CA, Retik AB, et al. Vesicoureteral reflux and urinary tract infection in children with a history of prenatal hydro_nephrosis—should voiding cystourethrography be performed in cases of postnatally persistent grade II hydronephrosis? *J Urol* 2009;181:801–6, discussion 806–7.

137. Ylinen E, Ala-Houhala M, Wikström S. Risk of renal scarring in vesicoureteral reflux detected either antenatally or during the neonatal period. *Urology* 2003;61:1238–42, discussion 1242–3.

138. Leonardo CR, Filgueiras MF, Vasconcelos MM, et al. Risk factors for renal scarring in children and adolescents with lower urinary tract dysfunction. *Pediatr Nephrol* 2007;22:1891–6.

139. Naseer SR, Steinhardt GF. New renal scars in children with urinary tract infections, vesicoureteral reflux and voiding dysfunction: a prospective evaluation. *J Urol* 1997;158:566–8.

140. Riccabona M. Imaging in childhood urinary tract infection. *Radiol Med (Torino)*. 2016;121:391–401.

BIBLIOGRAPHIE

141. L/Lemaitre,P.puech,C.Leroy,D.Argatu,C.Giurca,B.Renard,O.Helenon. De l'urographie analogique a l'urographie reconstruite:l'uroscanner. EMC (Elsevier SAS, Paris), Radiologie et imagerie medicale-genito-urinaire-gyneco-obstetricale-mammaire,2011.
142. Alizadeh F, Shahdoost AA, Zargham M, Tadayon F, Joozdani RH, Arezegar H. The influence of ureteral orifice configuration on the success rate of endoscopic treatment of vesicoureteral reflux. *Adv Biomed Res.* 6 mars 2013;2:1.
143. Meftah S, Belhaj K, Zahi S, Mahir L, Lmidmani F, El Fatimi A. Troubles urinaires chez l'enfant : quelle place pour l'exploration urodynamique? *Journal de Réadaptation Médicale : Pratique et Formation en Médecine Physique et de Réadaptation.* déc 2016;36(4):203-11.
144. Fast AM, Nees SN, Van Batavia JP, Combs AJ, Glassberg KI. Outcomes of targeted treatment for vesicoureteral reflux in children with nonneurogenic lower urinary tract dysfunction. *J Urol.* sept 2013;190(3):1028-32.
145. Van Batavia JP, Ahn JJ, Fast AM, Combs AJ, Glassberg KI. Prevalence of urinary tract infection and vesicoureteral reflux in children with lower urinary tract dysfunction. *J Urol.* oct 2013;190(4 Suppl):1495-9.
146. Altobelli E, Buscarini M, Nappo SG, Nguyen HT, Caione P. Urodynamics investigation on children with vesicoureteral reflux identifies overactive bladder and poor compliance in those with voiding dysfunction. *Pediatr Surg Int.* mai 2011;27(5):517-22.
147. Avlan D, Gündoğdu G, Taşkınlar H, Delibaş A, Naycı A. Relationships among vesicoureteric reflux, urinary tract infection and renal injury in children with non-neurogenic lower urinary tract dysfunction. *Journal of Pediatric Urology.* 1 déc 2011;7(6):612-5.
148. Acar B, Arıkan FI, Germiyanoğlu C, Dallar Y. Influence of high bladder pressure on vesicoureteral reflux and its resolution. *Urol Int.* 2009;82(1):77-80.
149. Lee H, Lee YS, Im YJ, Han SW. Vesicoureteral reflux and bladder dysfunction. *Transl Androl Urol.* sept 2012;1(3):153-9.
150. P.Mollard. Reflus Vesico-urétéral.In: Précis d'urologie de l'enfant.Masson;1984

151. Loening-Baucke V (1997) L'incontinence urinaire et l'infection des voies urinaires et leur résolution avec le traitement de la constipation chronique de l'enfance. *Pédiatrie*. 100:228–232\.

152. Nordenström J, Sjöström S, Sillén U, Sixt R, Brandström P (2017) L'essai suédois sur le reflux infantile de haut grade : infection urinaire et lésions rénales. *J Pediatr Urol* 13(2):146–154.

153. Khan A, Jhaveri R, Seed PC, Arshad M. Update on Associated Risk Factors, Diagnosis, and Management of Recurrent Urinary Tract Infections in Children. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*. 11 mai 2019;8(2):152-9.

154. Kim SH, Han CH, Kang SH. Protective Effects of Cranberry on Infection-induced Oxidative Renal Damage in a Vesicoureteral Reflux Rabbit Model. *Korean J Urol*. 31 mai 2007;48(5):536-41.

155. Strohmeier Y, Hodson EM, Willis NS, Webster AC, Craig JC. Antibiotics for acute pyelonephritis in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;7:CD003772.

156. O'Donnell B, Puri P. Treatment of vesicoureteric reflux by endoscopic injection of Teflon. 1984. *J Urol*. 2002;167:1808-9; discussion 1810.

157. Valla JS, Aubert D, Dodat H, Chaurier Y. Traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral par injection sous muqueuse de pâte de téflon chez l'enfant. A propos de 337 patients. *Chir Pédiatr* 1989; 30: 37-42.

158. Kim JW, Oh MM. Endoscopic treatment of vesicoureteral reflux in pediatric patients. *Korean J Pediatr*. avr 2013;56(4):145-50.

159. Normand LL, Karam G, Buzelin J. Traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral. In: *Encyclopedie Medico-Chirurgicale Techniques chirurgicales* 41-134 . 2000

160. N. Boudaouda, *, A. Linea , M. Ponsa , F. Lefebvrea , M.A. Bouche Pillona , C. Francois,a,b , M.L. Poli Merola. Secondary megaureter: A rare complication of DefluxW endoscopic management of vesicoureteral reflux in children 2017

161. H. Garin, MD; Fernando Olavarria, MD; Victor Garcia Nieto, MD; Blanca Valenciano, MD; Alfonso Campos, MD; Linda Young, PhD . Clinical Significance of Primary Vesicoureteral Reflux and Urinary Antibiotic Prophylaxis After Acute Pyelonephritis: A Multicenter, Randomized, Controlled Study Eduardo. 2006

162. Roussey-Kesler V, Gadjosc N, Idres B, Horeno L, Ichay M, D. Leclaira F, Raymond F, A. Grellier G, I. Hazart L, de Parscau R, Salomon G, Champion V, Leroy V, Guigonis J, D. Siret J, B. Palcoux I, S. Taquem A, Lemoignen C, Guyota A. Antibiotic Prophylaxis for the Prevention of Recurrent Urinary Tract Infection in Children With Low Grade Vesicoureteral Reflux: Results From a Prospective Study. 2008

163. B. Feugier. Complications du traitement endoscopique du reflux vésico-rénal chez l'enfant: analyse de la littérature. Thèse de doctorat 2001; UHP-Université Henri Poincaré- Nancy 1. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01739099>

164. Yap TL, Chen Y, Nah SA, Ong CCP, Jacobsen A, Low Y. STING versus HIT technique of endoscopic treatment for vesicoureteral reflux: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Pediatric Surgery*. décembre 2016; 51(12):2015-20.

165. Kirsch AJ, Arlen AM. Evaluation of new Deflux administration techniques: intraureteric HIT and Double HIT for the endoscopic correction of vesicoureteral reflux. *Expert Review of Medical Devices*. septembre 2014; 11(5):439-46.

166. Kalisvaart JF, Scherz HC, Cuda S, Kaye JD, Kirsch AJ. Intermediate to long-term follow-up indicates low risk of recurrence after Double HIT endoscopic treatment for primary vesico-ureteral reflux. *Journal of Pediatric Urology*. août 2012; 8(4):359-65.

167. Kirsch AJ, Kaye JD, Cerwinka WH, Watson JM, Elmore JM, Lyles RH, et al. Dynamic hydrodistention of the ureteral orifice: a novel grading system with high interobserver concordance and correlation with vesicoureteral reflux grade. *J Urol*. 2009; 182(4 Suppl):1688-92.

168. Perez-Brayfield M, Kirsch AJ, Hensle TW, Koyle MA, Furness P, Scherz, HC. Endoscopic treatment with dextranomer/hyaluronic acid for complex cases of vesicoureteral reflux. *J Urol* 2004; 172: 1614-6.

169. Kitchens D, Minevich E, DeFoor W et al. Endoscopic injection of dextranomer/hyaluronic acid copolymer to correct vesicoureteral reflux following failed ureteroneocystostomy. *J Urol* 2006; 176: 1861-3.

170. David Gough. vesicoureteric reflux surgical treatment. In: *pediatric surgery and urology long term outcomes*. cambridge university press; p. 471. (2006).

171. Peters CA, Skoog SJ, Arant BS Jr et al. Summary of the AUA guideline on management of primary vesicoureteral reflux in children. *J. Urol.* 2010; 184: 1134–44. *J Urol* 2010; 184: 1134–44.

172. Aboutaleb H, Bolduc S, Bagli DJ, Khoury AE. Correlataion of vesicoureteral reflux with degree of hydronephrosis and the impact of antireflux surgery. *J Urol* 2003; 170: 1560–2.

173. Lavine MA, Siddig FM, Cahn DJ, Caesar RE, Koyle MA, Caldamone AA. Vesicoureteral reflux after ureteroneocystostomy: indications for postoperative voiding cystography. *Tech Urol* 2001; 7: 50–4;

174. B Faivre dacier, P Pradere, F Bruyere . Traitement chirurgical à ciel ouvert et par voie cœlioscopique du reflux vésicorénal chez l’adulte. In: Encyclopédie Médico-Chirurgicale Techniques chirurgicales Urologie Elsevier 2023

175. B Barrou, MO Bitker, C Chatelain. Réimplantations urétéro-vésicales antireflux. Encyclopédie Médico-Chirurgicale-Téchniques chirurgicales Urologie. Elsevier 1990

176. J-S Valla. Les réimplantations urétéro-vésicales techniques et complications. In: le reflux vésico- urétéral de l’enfant et malformations vesicales. saump 2002

177. Bernhard Haid. Evaluation of Mathisen’s technique for ureteral reimplantation in children with primary vesicoureteral reflux. *Journal of Pediatric Urology* 2016 Dec;12.

178. Hamano S, Yamanishi T, Igarashi T, Murakami S, Ito H. Evaluation of functional bladder capacity in Japanese children. *Int. J Urol* 1999; 6: 226–8.

179. Valla JS, Steyaert H, Griffin SJ et al. Transvesicoscopic Cohen ureteric reimplantation for vesicoureteral reflux in children: a single-centre 5-year experience. *J Pediatr Urol* 2009; 5: 466–71.

180. Yeung CK, Sihoe JD, Borzi PA. Endoscopic cross-trigonal ureteral reimplantation under carbon dioxide bladder insufflation: a novel technique. *J Endourol* 2005; 19: 295–9.

181. Kawauchi A, Naitoh Y, Soh J, Hirahara N, Okihara K, Miki T. Transvesical laparoscopic cross-trigonal ureteral reimplantation for correction of vesicoureteral reflux:

initial experience and comparisons between adult and pediatric cases. *J Endourol* 2009; 23: 1875–8.

182. Soh S, Kobori Y, Shin T et al. Transvesicoscopic ureteral reimplantation: Politano-Leadbetter versus Cohen technique. *Int. J Urol* 2015; 22: 394–9.

183. Réimplantation urétérale extra vésicale laparoscopique (RUEL): une alternative pour la cure chirurgicale du reflux vesico-urétéral M. Lopez, E. Guye, M. François, F. Varlet CHU – Hôpital Nord, Saint Etienne, France SFCP-020 – Urologie.2010

184. Bayne AP, Shoss JM, Starke NR, Cisek LJ. Single-center experience with pediatric laparoscopic extravesical reimplantation: safe and effective in simple and complex anatomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2012; 22: 102–6.

185. Riquelme M, Aranda A, Rodriguez C. Laparoscopic extravesical transperitoneal approach for vesicoureteral reflux. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2006; 16: 312–6.

186. David S, Kelly C, Poppas DP. Nerve sparing extravesical repair of bilateral vesicoureteral reflux: description of technique and evaluation of urinary retention. *J Urol* 2004; 172(4 Pt 2): 1617–20.

187. Heidenreich A, Ozgur E, Becker T, Haupt G. Surgical management of vesicoureteral reflux in pediatric patients. *World J Urol* 2004; 22: 96–106.

188. Marchini GS, Hong YK, Minnillo BJ, et al. Robotic assisted laparoscopic ureteral reimplantation in children: case matched comparative study with open surgical approach. *J Urol* 2011;185: 1870–5.

189. Weiss DA, Shukla AR. The robotic-assisted ureteral reimplantation: the evolution to a new standard. *Urol Clin North Am* 2015; 42: 99–109.

190. Gundeti MS, Kojima Y, Haga N, Kiriluk K. Robotic-assisted laparoscopic reconstructive surgery in the lower urinary tract. *Curr Urol Rep.* 2013;14:333-41.

191. Arlen AM, Kirsch AJ. Recent Developments in the Use of Robotic Technology in Pediatric Urology. *Expert Rev Med Devices.* 2016;13:171-8.

192. Van Batavia JP, Casale P. Robotic surgery in pediatric urology. *Curr Urol Rep.* 2014;15:402.

BIBLIOGRAPHIE

193. Bilgutay AN, Kirsch AJ. Robotic Ureteral Reconstruction in the Pediatric Population. *Front Pediatr.* 2019;7:85.

194. Akhavan A, Avery D, Lendvay TS. Robot-assisted extravesical ureteral reimplantation: outcomes and conclusions from 78 ureters. *J Pediatr Urol.* 2014;10:864-8.

195. Grimsby GM, Dwyer ME, Jacobs MA, Ost MC, Schneck FX, Cannon GM, et al. Multi-institutional review of outcomes of robot-assisted laparoscopic extravesical ureteral reimplantation. *J Urol.* 2015;193(5 Suppl):1791-5. 26. Boysen WR, Ellison JS, Kim C, Koh CJ, Noh P, Whitta.

196. Boysen WR, Ellison JS, Kim C, Koh CJ, Noh P, Whittam B, et al. Multi-Institutional Review of Outcomes and Complications of Robot-Assisted Laparoscopic Extravesical Ureteral Reimplantation for Treatment of Primary Vesicoureteral Reflux in Children. *J Urol.* 2017;197:1555-61.

197. Garcia-Roig ML, Travers C, McCracken C, Cerwinka W, Kirsch JM, Kirsch AJ. Surgical Scar Location Preference for Pediatric Kidney and Pelvic Surgery: A Crowdsourced Survey. *J Urol.* 2017;197(3 Pt 2):911-9.

198. Schober MS, Jayanthi VR. Vesicoscopic ureteral reimplant: is there a role in the age of robotics?. *Urol Clin North Am* 2015; 42: 53–9.

199. Esposito C, Masieri L, Steyaert H, Escolino M, Cerulo M, Cini C, et al. Robot-assisted extravesical ureteral reimplantation (REVUR) for bilateral vesico-ureteral reflux in children: Results of a multicentric international survey. *European Urology Supplements.* mars 2019;18(1):e1102.

200. Gundeti MS, Boysen WR, Shah A. Robot-assisted Laparoscopic Extravesical Ureteral Reimplantation: Technique Modifications Contribute to Optimized Outcomes. *European Urology.* nov 2016;70(5):818-23.

201. Sharifiaghdas F, Mirzaei M, Nikraves N. Can transient resting of the bladder with vesicostomy reduce the need for a major surgery in some patients? *J Pediatr Urol.* août 2019;15(4):379.e1-379.e8.

202. Salih EM, Abdrabuh AM, Okasha AH, Galal H. Temporary vesicostomy in pediatrics: What are the potential predictors of functional and morphological improvement of the upper urinary tract? *J Pediatr Urol.* déc 2021;17(6):834.e1-834.e9.

203. Krahn CG, Johnson HW. Cutaneous vesicostomy in the young child: indications and results. *Urology*. juin 1993;41(6):558-63.
204. Belman AB, King LR. Vesicostomy: Useful means of reversible urinary diversion in selected infants. *Urology*. 1 mars 1973;1(3):208-13.
205. Featherstone N, Boddy SA, Murphy FL. Indications and relative renal function for paediatric nephrectomy over a 20-year period. *Pediatr Surg Int*. 1 nov 2011;27(11):1227-31.
206. Daradka I. Indications for nephrectomy in children: A report on 119 cases. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*. 11 janv 2012;23(6):1221.
207. Montini G, Rigon L, Zucchetta P, Fregonese F, Toffolo A, Gobber D, Cecchin D, Pavanello L, Molinari PP, Maschio F, Zanchetta S, Cassar W, Casadio L, Crivellaro C, Fortunati P, Corsini A, Calderan A, Comacchio S, Tommasi L, Hewitt IK, Da Dalt L, Zachello G, Dall'Amico R, IRIS Group (2008) Prophylaxie après la première infection fébrile des voies urinaires chez les enfants ? Un essai multicentrique, randomisé, contrôlé, de non-infériorité. *Pédiatrie* 122:1064–1071.
208. Roussey-Kesler G, Gadjos V, Idres N, Horen B, Ichay L, Leclair MD, Raymond F, Grellier A, HAZart I, de Parscau L, Salomon R, Champion G, Leroy V, Guignon V, Siret D, Palcoux JB, Taque S, Lemoigne A, Nguyen JM, Guyot C (2008) Antibiotic prophylaxis for the prevention of recurrent urinary tract infection in children with low grade vesicoureteral reflux: results from a prospective randomized study. *J Urol* 179:674–679.
209. Kaye JD, Srinivasan AK, Delaney C, Cerwinka WH, Elmore JM, Scherz HC, et al. Clinical and radiographic results of endoscopic injection for vesicoureteral reflux: defining measures of success. *J Pediatr Urol*. 2012;8:297-303.
210. Boubnova J, Sergent-Alaoui A, Deschênes G, Audry G. Evolution and prognosis value of intrarenal reflux. *J Pediatr Urol*. déc 2011;7(6):638-43.
211. El Fassi MJ, Karmouni T, Tazi K, Khader K, Koutani A, Iben Attya AA, et al. Traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral par injection sous-méatique de graisse autologue. À propos de deux cas. *Annales d'Urologie*. 2002;36(2):115-9.

BIBLIOGRAPHIE

212. van Eerde AM, Meutgeert MH, de Jong TPVM, Giltay JC. Vesico-ureteral reflux in children with prenatally detected hydronephrosis: a systematic review. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2007;29(4):463-9.
213. Askari A, Belman AB. vesico-ureteral reflux in black girls. *JUROL*. 1982;
214. Batista JE, Caffarati P, Regalado R, Garat JM. the reability of cystourethrographic signs in the diagnosis of detrusor instability in children. *BJU*. 1998;
215. Batsky D. Pediatric urinary tract infection. *pediatr Ann*. 1996;
216. Nafisi-Moghadam R, Malek M, Naja F, Shishehsaz B. The value of US in diagnosing vesicoureteral re ux in young children with urinary tract infection. *Acta Med Iran* 2011;49(9):588-91.
217. L.S Touabti.. L'interet du diagnostic anténatal dans la prise en charge des uropathies malformatives. These de doctorat.2008. Université de Sétif.
218. C.Garignon, B.Femond. Epidemiologie et génétique du reflux vésico-urétéral. In: *Reflux vésico-urétéral de l'enfant et malformations vésicales*.Sauramps 2002
219. Kaefer M, Curran M, Treves ST et al. Sibling vesicoureteral reflux in multiple gestation births. *Pediatrics* 2000; 105: 800–4.
220. Touabti S, Soualili Z. P282 - Suivis des malades opérés pour reflux vésico-rénal : Recul de 10 ans. *Archives de pediatrie*. 2010;6 Supplement 1(17):120-1.
221. Elder JS. Commentary: importance of antenatal diagnosis of vesicoureteral reflux. *J Urol* 1992;148:1750–4.
222. Bouachrine H, Lemelle JL, Didier J, Schmitt M. A follow-up study of prenatally detected primary vesico-ureteric reflux: a review of 61 patients. *Brit J Urol* 1996;78:936–9.
223. J. G. Hollowell, “. Screening siblings for vesicoureteral reflux,”. *The Journal of Urology*, vol 168, no 5, pp 2138–2141, 2002.
224. houle AM, Cheikhelard A, Barrieras D, et al. Impact of early screening for reflux in siblings on the detection of renal damage. *BJU Int* 2004;94:123–5.

BIBLIOGRAPHIE

225. Estrada Jr CR, Passerotti CC, Graham DA, et al. Nomograms for predicting annual resolution rate of primary vesicoureteral reflux: results from 2,462 children. *J Urol* 2009;182:1535–41.

226. Gulsah BAYRAM ILIKAN. How Can We Specify The Role of Ultrasonography in the Vesico – Ureteral Reflux Disease? *Turkish Journal of Pediatric Disease*. 2020

227. D. W. Giel, H. N. Noe, and M. A. Williams,. “Ultrasound screening of asymptomatic siblings of children with vesicoureteral reflux: a long-term followup study,”. *The Journal of Urology*, vol 174, no 4, part 2, pp 1602–1605, 2005.

228. A.-M. Houle, A. Cheikhelard, D. Barrieras, M.-C. Rivest, and V. Gaudreault,. “Impact of early screening for reflux in siblings on the detection of renal damage,”. *BJU International*, vol 94, no 1, pp 123–125, 2004.

229. Fallah MM, Falahati M, Mohammadi A, Alizadeh M, Mladkova_Suchy N, Ghasemi-Rad M. Comparative study of color doppler voiding urosonography without contrast enhancement and direct radionuclide voiding cystography for diagnosis of vesicoureteric reflux in children. *J Ultrasound Med* 2012; 31: 55–61.

230. F. Arena, S. Arena, A. Paolata, A. Campenni, B. Zuccarello, and G. Romeo. , “Is a complete urological evaluation necessary in all newborns with asymptomatic renal ectopia?” *International Journal of Urology*, vol 14, no 6, pp 491–495, 2007.

231. S. Cascio, S. Paran, and P. Puri,. “Associated urological anomalies in children with unilateral renal agenesis,. ” *The Journal of Urology*, vol 162, no 3, part 2, pp 1081–1083, 1999.

232. Lorenzo AJ, Rickard M, Santos JD. The role of bladder function in the pathogenesis and treatment of urinary tract infections in toilettrained children. *Pediatr Nephrol*. 2019. <https://doi.org/10.1007/s00467-019-4193-6>.

233. Fast AM, Nees SN, Van Batavia JP, Combs AJ, Glassberg KI. Outcomes of targeted treatment for vesicoureteral reflux in children with nonneurogenic lower urinary tract dysfunction. *J Urol* 2013; 190: 1028–32.

234. Glassberg KI, Combs AJ, Horowitz M. Nonneurogenic voiding disorders in children and adolescents: clinical and videourodynamic findings in 4 specific conditions. *J Urol* 2010; 184: 2123–7.

235. Conway PH, Cnaan A, Zaoutis T, Henry BV, Grundmeier RW, Keren R. Recurrent urinary tract infections in children: risk factors and association with prophylactic antimicrobials. *JAMA* 2007; 298: 179–86.

236. Hodson EM. Interventions for primary vesicoureteric reflux. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; 18: 1–32.

237. The Japanese Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. Clinical practice guidelines for pediatric chronic functional constipation 2013. (In Japanese.).

238. Santos JD, Lopes RI, Koyle MA. Bladder and bowel dysfunction in children: an update on the diagnosis and treatment of a common, but underdiagnosed pediatric problem. *Can Urol Assoc J.* 2017;11: S64–72.

239. Sillén U, Brandström P, Jodal U, Holmdahl G, Sandin A, Sjöberg I, Hansson S (2010) L'essai suédois sur le reflux chez les enfants : v. dysfonctionnement de la vessie. *J Urol* 184(1):298–304.

240. Eerde AM van, Verhoeven VJM, Jong TPVM de, Putte EM van de, Giltay JC, Engelbert RHH. Is joint hypermobility associated with vesico-ureteral reflux? An assessment of 50 patients. *BJU International.* 2012;109(8):1243-8.

241. Stevens PE, Levin A; Kidney Disease: Improving Global Outcomes Chronic Kidney Disease Guideline Development Work Group Members. Evaluation and management of chronic kidney disease: synopsis of the kidney disease: improving global outcomes 2012 clinical practice guideline. *Ann Intern Med.* 2013;158:825–30.

242. Shaikh N, Ewing AL, Bhatnagar S, Hoberman A. Risque de cicatrisation rénale chez les enfants présentant une première infection des voies urinaires : une revue systématique. *Pédiatrie* . 2010 ; 126 (6):1084-91. doi : 10.1542/peds.2010-0685 . [PubMed : 21059720].

243. Farnham SB, Adams MC, Brock JW, Pope JC. Pediatric urological causes of hypertension. *J Urol* 2005;173:697–704. doi:10.1097/01.ju.0000153713.46735.98.

244. Dubos F, Raymond J. Febrile urinary tract infection in infants: diagnostic strategy. *Arch Pediatr*. 2012 Nov;19 Suppl 3:S101-8.

245. Janicot J. Quick-Wee versus stimulation vésicale pour recueillir des urines de second jet chez le nourrisson non continent : un essai randomisé contrôlé. 28 oct 2020;42.

246. Kaufman J, Fitzpatrick P, Tosif S, et al. Faster clean catch urine collection (Quick-Wee method) from infants: randomised controlled trial. *The BMJ* [Internet]. 2017 Apr 7;357. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6284210/>. Accessed 12 June 2019.

247. Franz M, Hörl WH. Common errors in diagnosis and management of urinary tract infection. I: pathophysiology and diagnostic techniques. *Nephrol Dial Transplant*. 1999;14:2746–53.

248. Bitsori M, Galanakis E. Pediatric urinary tract infections: diagnosis and treatment. *Expert Rev Anti-Infect Ther*. 2012;10:1153–64.

249. Pietrement C, Allain-Launay E, Bacchetta J, Bertholet-Thomas A, Dubourg L, Harambat J, et al. Diagnostic et prise en charge de la maladie rénale chronique de l'enfant : recommandations de la Société de néphrologie pédiatrique (SNP). *Archives de Pédiatrie*. nov 2016;23(11):1191-200.

250. A, Liard M, Renaux-Petel D, Comte. Reflux vésico-urétéral de diagnostic prénatal; diagnostic et prise en charge. In: *Les uropathies congénitales de diagnostic antenatal*. Sauramps Médical 2011.

251. Netto JM, Bastos AN, Figueiredo AA, Pérez LM. Spinal dysraphism: a neurosurgical review for the urologist. *Rev Urol*. 2009;11:71-81.

252. Koff SA. Relationship between dysfunctional voiding and reflux. *J Urol*. 1992;148(5 Pt 2):1703-5.

253. V. Phan, J. Traubici, B. Hershenfield, D. Stephens, N. D. Rosenblum, and D. F. Geary, "Vesicoureteral reflux in infants with isolated antenatal hydronephrosis," *Pediatric Nephrology*, vol 18, no 12, pp 1224–1228, 2003.

254. Bush NC, Keays M, Adams C, Mizener K, Pritzker K, Smith W, et al. Renal damage detected by DMSA, despite normal renal ultrasound, in children with febrile UTI. *J Pediatr Urol* 2015. doi:10.1016/j.jpuro.2015.01.011.

255. Mahant S, Friedman J, MacArthur C. Renal US findings and vesicoureteral reflux in children hospitalised with urinary tract infection. *Arch Dis Child* 2002;86(6):419-20.

256. Adibi A, Gheysari A, Azhir A, Merikhi A, Khami S, Tayari N. Value of sonography in the diagnosis of mild, moderate and severe vesicoureteral reflux in children. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2013;24(2):297-302.

257. Lee HY, Soh BH, Hong CH, Kim MJ, Han SW. The efficacy of US and dimercaptosuccinic acid scan in predicting vesicoureteral reflux in children below the age of 2 years with their first febrile urinary tract infection. *Pediatr Nephrol* 2009;24(10):2009-13.

258. Saltychev M, Ristola MT, Laimi K, Hurme T. Accuracy of ultrasonography in predicting vesicoureteral reflux in children: A meta-analysis. *Scandinavian Journal of Urology*. 3 juill 2016;50(4):239-45.

259. Farkhani AR, Hekmat S, Armandeh J, Khodadost M, Zarei E. Comparison of Ultrasound and 99mTc-DMSA Scan Findings with Voiding Cystourethrography in Detecting Vesicoureteral Reflux in Children [Internet]. In Review; 2020 juill [cité 20 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.researchsquare.com/article/rs-35967/v1>

260. Kenney IJ, Negus AS, Miller FN. Is sonographically demonstrated mild distal ureteric dilatation predictive of vesicoureteric reflux as seen on micturating cystoureterography. *Pediatr Radiol* 2002; 32:175-8.

261. Otukesh H, Hoseini R, Behzadi AH, Mehran M, Tabbaroki A, Khamesan B, et al. Accuracy of cystosonography in the diagnosis of vesicourethral reflux in children. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2011; 22: 488-91.

262. Darge K. Diagnosis of vesicoureteral reflux with ultrasonography. *Pediatr Nephrol* 2002; 17:52–60.

263. Haberlik A. Detection of low-grade vesicoureteral reflux in children by color Doppler imaging mode. *Pediatr Surg Int* 1997;12:38-43.

264. Ammenti A, Alberici I, Brugnara M, Chimenz R, Guarino S, La Manna A, La Scola C, Maringhini S, Marra G, Materassi M, Morello W, Nicolini G, Pennesi M, Pisanello L, Pugliese F, Scozzola F, Sica F, Toffolo A, Montini G, Société italienne de néphrologie pédiatrique (2020) Mise à jour des recommandations italiennes pour le

diagnostic, le traitement et le suivi de la première infection fébrile des voies urinaires chez les jeunes enfants. *Acta Paediatr* 109(2):236–247.

265. Esmaeily S. Are Clinical, Laboratory, and Imaging Markers Suitable Predictors of Vesicoureteral Reflux in Children With Their First Febrile Urinary Tract Infection? [cité 31 juill 2021]; Disponible sur: <https://core.ac.uk/reader/35275541>

266. Logvinenko T, Chow JS, Nelson CP. Predictive value of specific ultrasound findings when used as a screening test for abnormalities on VCUG. *J Pediatr Urol*. 2015;11:176.e1-7.

267. Ferekh Salim. Imaging of the upper tracts. *Practical Urology:Essential Principles and Practice*. springer 2011;

268. Koyle MA,Elder JS,Skoog SJ,Mattoo TK,Pohl HG,Reddypp,et al. Febrile urinary tract infection,vesicoureteral reflux and renal scarring: current controversies in approach to evaluation. *Pediatric Surgery International*. Springer 2011;

269. Ali ETMA, Alfaki EM, Abdelraheem MB. Primary vesicoureteral reflux in Sudanese children. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. juill 2014;25(4):900-5.

270. Vachvanichsanong P, Dissaneewate P, McNeil E. Primary vesicoureteral reflux: A 26-year experience in a single centre. *Nephrology (Carlton)*. avr 2016;21(4):335-40.

271. David C, Dacher JN, Monroc M, Eurin D, Le Dosseur P. [Retrograde cystography after a first episode of acute pyelonephritis in the child and adolescent]. *J Radiol*. févr 1998;79(2):133-7.

272. Kassogué A, Diarra A, Daffé SI, Djiguiba K, Tembely A, Ouattara Z. Le diverticule para urétéral avec reflux vésico urétéral type III: un cas inhabituel. *African Journal of Urology*. déc 2017;23(4):355-8.

273. John A.Hutch. Saccule Formation at the Ureterovesical Junction in Smooth Walled Bladders .*The Journal of Urology*.1968

274. Wolfgang H.Cerwinka, Hal C.Scherz, Andrew J.Kirsch. Endoscopic Treatment of Vesicoureteral Reflux Associated With Paraureteral Diverticula in Children.In:*The Journal of Urology*,2007-Elsevier

276. Cooper CS, Birusingh KK, Austin JC, Knudson MJ, Brophy PD. Distal ureteral diameter measurement objectively predicts vesicoureteral reflux outcome. *Journal of Pediatric Urology* 2013. doi:10.1016/j.jpuro.2011.12.011.

277. Lee RS, Cendron M, Kinnamon DD, et al. Antenatal hydronephrosis as a predictor of postnatal outcome: a meta-analysis. *Pediatrics* 2006;118:586–93.

278. Lee JH, Choi HS, Kim JK, et al. Nonrefluxing neonatal hydronephrosis and the risk of urinary tract infection. *J Urol* 2008;179:1524–8.

279. M. Thompson, S. D. Simon, V. Sharma, and U. S. Alon,. “Timing of follow-up voiding cystourethrogram in children with primary vesicoureteral reflux: development and application of a clinical algorithm,”. *Pediatrics*, vol 115, no 2, pp 426–434, 2005.

280. Unver T, Alpay H, Biyikli NK, Ones T. Comparison of direct radionuclide cystography and voiding cystourethrogram in detecting vesicoureteral reflux. *Pediatr Int*. 2006;48:287–91.

281. Comparison of direct radionuclide cystography with micturating cystourethrogram for the diagnosis of vesicoureteric reflux, and its correlation with cystoscopic appearances of the ureteric orifices. *Nephrology Dialysis Transplantation* [Internet]. 1993 [cité 15 juin 2020]; Disponible sur: <https://academic.oup.com/ndt/article/8/7/600/1824868/Comparison-of-direct-radionuclide-cystography-with>

282. Mantadakis E, Vouloumanou EK, Georgantzi GG, Tsalkidis A, Chatzimichael A, Falagas ME. Acute Tc-99m DMSA Scan for Identifying Dilating Vesicoureteral Reflux in Children: A Meta-analysis. *Pediatrics*. 1 juill 2011;128(1):e169-79.

283. Donoso G, Lagos E, Rosati P, Hevia P, Cuevas K, Lobo G, et al. [Evolution of scintigraphic renal lesions in children after an episode of acute pyelonephritis]. *Rev Med Chil*. juin 2012;140(6):746-50.

284. I. Preda, U. Jodal, R. Sixt, E. Stokland, and S. Hansson, “. Normal dimercaptosuccinic acid scintigraphy makes voiding cystourethrogram unnecessary after urinary tract infection. ,” *The Journal of Pediatrics*, vol 151, no 6, pp 581–584, 2007.

285. G. C. Mingin, H. T. Nguyen, and L. S. Baskin,. “Abnormal dimercapto-succinic acid scans predict an increased risk of breakthrough infection in children with vesicoureteral reflux,.” *The Journal of Urology*, vol 172, no 3, pp 1075–1077, 2004.

286. Oh MM, Jin MH, Bae JH, Park HS, Lee JG, Moon DG. The role of vesicoureteral reflux in acute renal cortical scintigraphic lesion and ultimate scar formation. *J Urol*. nov 2008;180(5):2167-70.

287. Lee YJ, Lee JH, Park YS. Risk factors for renal scar formation in infants with first episode of acute pyelonephritis: a prospective clinical study. *J Urol*. mars 2012;187(3):1032-6.

288. Wennerstrom M, Hansson S, Jodal U, Stokland E. Cicatrices rénales primaires et acquises chez les garçons et les filles atteints d’infection des voies urinaires. *J Pédiatre* . 2000 ; 136 (1):30-4. doi : 10.1016/S0022-3476(00)90045-3 . [PubMed : 10636970] .

289. Momboisse D, Nguyễn L, Khov E, Role C, Legoulme C, Guillet J. Cystographie isotopique indirecte couplée à la scintigraphie rénale corticale et détection des reflux vésicorénaux chez les nourrissons et les enfants atteints de pyélonéphrite. *Médecine Nucléaire*. mars 2012;36(3):111-8.

290. Smellie JM. . Intravenous urogram in the detection and evaluation of renal damage following urinary tract infection. *Pediatric Nephrology* 1995; 9: 213- 219.

291. Smellie JM, Rigden S, Prescod N. .Urinary tract infection: a comparison of four methods of investigation. *Archives of Disease in Childhood* 1995; 72:247-250.

292. Stokland E, Hellstrom M, Jacobsson, Sixt R. . Imaging of renal scarring. *Acta Paediatr* 1999; 88 (Suppl 431): 13-21.

293. Capone MA, Balestracci A, Toledo I, Martin SM. Diagnosis of vesicoureteral reflux according to the 1999 and 2011 guidelines of the Subcommittee on Urinary Tract Infection of the American Academy of Pediatrics. *Arch Argent Paediatr*. avr 2016;114(2):129-34.

294. Institut national pour la santé et l’excellence clinique (NICE). Directive clinique. Infection urinaire des moins de 16 ans : diagnostic et prise en charge. Publié en août 2007. Dernière mise à jour : octobre 2018.

295. Sous-comité AAP sur les infections des voies urinaires. Réaffirmation des directives de pratique clinique de l’AAP : le diagnostic et la prise en charge de l’infection initiale des voies urinaires chez les nourrissons et les jeunes enfants fébriles de 2 à 24 mois (2016) *Pédiatrie* 138 : e20163026.

296. McTaggart S, Danchin M, Ditchfield M, Hewitt I, Kausman J, Kennedy S, Trnka P, Williams G, Kidney Health Australia - Caring for Australasians with Renal Impairment (2015) Directive KHA-CARI : diagnostic et traitement des infections des voies urinaires chez enfants. *Néphrologie (Carlton)* 20(2):55–60.

297. Tse NK, Yuen SL, Chiu MC, Lai WM, Tong PC. Imaging studies for first urinary tract infection in infants less than 6 months old: can they be more selective? *Pediatr. Nephrol* 2009; 24: 1699–703.

298. Tseng MH, Lin WJ, Lo WT, Wang SR, Chu ML, Wang CC. Does a normal DMSA obviate the performance of voiding cystourethrography in evaluation of young children after their first urinary tract infection? *J Pediatr* 2007; 150: 96–9.

299. Suson KD, Mathews R. Evaluation of children with urinary tract infection--impact of the 2011 AAP guidelines on the diagnosis of vesicoureteral reflux using a historical series. *J Pediatr Urol* 2014;10(1):182-5.

300. Massanyi EZ, Preece J, Gupta A, Lin SM, et al. Utility of screening ultrasound after first febrile UTI among patients with clinically significant vesicoureteral reflux. *Urology* 2013;82(4):905-9.

301. Hoberman A, Charron M, Hickey RW, Baskin M, et al. Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. *N C Med J* 2003;348(3):195-202.

302. . Nelson CP, Johnson EK, Logvinenko T, Chow JS. Ultrasound as a screening test for genitourinary anomalies in children with UTI. *Pediatrics* 2014;133(3):e394-403.

303. 9. Wan J, Skoog SJ, Hulbert WC, Casale AJ, et al. Section on Urology response to new Guidelines for the diagnosis and management of UTI. *Pediatrics* 2012;129(4):e1051-3.

304. Drzewiecki BA, Thomas JC, Pope JC, Adams MC, Brock JW, Tanaka ST. Observation of patients with vesicoureteral reflux off antibiotic prophylaxis: physician bias

BIBLIOGRAPHIE

on patient selection and risk factors for recurrent febrile urinary tract infection. *J Urol.* oct 2012;188(4 Suppl):1480-4.

305. Elder JS, Peters CA, Arant Jr BS, et al. Pediatric Vesicoureteral Reflux Guidelines Panel summary report on the management of primary vesicoureteral reflux in children. *J Urol* 1997;157:1846–51.

306. Kibar Y, Ors O, Demir E, Kalman S, Sakallioglu O, Dayanc M. Results of biofeedback treatment on reflux resolution rates in children with dysfunctional voiding and vesicoureteral reflux. *Urology* 2007; 70: 563–6.

307. Willemsen J, Nijman RJ. Vesicoureteral reflux and videourodynamic studies: results of a prospective study. *Urology* 2000; 55: 939–43.

308. Austin PF, Bauer SB, Bower W et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: update report from the Standardization Committee of the International Children's Continence Society. *J Urol* 2014; 191: 1863–5.

309. Brownrigg N, Pemberton J, Jegatheeswaran K, DeMaria J, Braga LH. A pilot randomized controlled trial evaluating the effectiveness of group vs individual urotherapy in decreasing symptoms associated with bladderbowel dysfunction. *J Urol* 2015; 193: 1347–52.

310. Singh-Grewal D, Macdessi J, Craig J. Circumcision for the prevention of urinary tract infection in boys: a systematic review of random_ised trials and observational studies. *Arch Dis Child* 2005;90:853–8.

311. Launay E, Haas H. Antibioprophylaxie en pédiatrie. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture.* 1 oct 2020;33(5):228-38.

312. Nathanson S, Deschênes G. Antibioprophylaxie urinaire. *Archives de Pédiatrie.* 1 mai 2002;9(5):511-8.

313. Kaneko K, Ohtomo Y, Shimizu T, Yamashiro Y, Yamataka A, Miyano T. Antibiotic prophylaxis by low-dose cefaclor in children with vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol* 2003; 18: 468–70.

314. Fujinaga S, Kaneko K, Ohtomo Y et al. Is continuous antibiotic prophylaxis in children with vesicoureteral reflux really ineffective in preventing pyelonephritis? *Pediatr Nephrol* 2009; 24: 1431–2.
315. Williams G, Hodson EM, Craig JC. Interventions for primary vesicoureteric reflux. *Cochrane Database Syst Rev*. 20 févr 2019;2:CD001532.
316. Cohen R, Gillet Y, Faye A. Synthesis of management of urinary tract infections in children]. *Arch Pediatr*. 2012 Nov;19 Suppl 3:S 124-8.
317. Wang H-HS, Gbadegesin RA, Foreman JW, Nagaraj SK, Wigfall DR, Wiener JS, et al. Efficacy of Antibiotic Prophylaxis in Children with Vesicoureteral Reflux: Systematic Review and Meta-Analysis *J Urol* 2015 Mar 1;193(3):963–9. 2015;
318. Brandström P, Neve´us T, Sixt R, et al. The Swedish reflux trial in children, IV: renal damage. *J Urol* 2010;184:292–7.
319. Greenfield SP, Hoberman A, Keren R, Mathews R, et al. Mattoo TK, Chesney RW, Renal Scarring in the Randomized Intervention for Children with Vesicoureteral Reflux (RIVUR). *Trial Clin J Am Soc Nephrol CJASN* 2016 Jan 7;11(1):54–61.
320. Mathews R, Mattoo TK. The role of antimicrobial prophylaxis in the management of children with vesicoureteral reflux. the RIVUR study outcomes *Adv Chronic Kidney Dis* 2015 Jul;22(4):325– 30. 2015;
321. Sung J, Skoog S. Surgical management of vesicoureteral reflux in children. *Pediatr Nephrol* 2012;27(4):551-61.
322. Hoberman A, Chesney RW. Antimicrobial prophylaxis for children with vesicoureteral reflux. *N C Med J* 2014;371(11):1072-3.
323. Konda R, Sato H, Sakai K, Abe Y, Fujioka T. Urinary excretion of vascular endothelial growth factor is increased in children with reflux nephropathy. *Nephron Clin Pract* 2004; 98: c73–8.
324. Hollowell JG. Outcome of pregnancy in women with a history of vesicoureteric reflux. *BJU Int* 2008; 102: 780–4.

325. Queipo Zaragoza JA, Domínguez Hinarejos C, Serrano Durbá A, Estornell Moragues F, Martínez Verduch M, García Ibarra F. [Vesicostomy in children. Our experience with 43 patients]. *Actas Urol Esp.* janv 2003;27(1):33-8.
326. P.Parvex. Hématurie et protéinurie chez l'enfant : attitude pratique. In: *Rev Med Suisse* vol 007.2005
327. Escala Aguirre JM1, Cadena González Y, Retamal Pinto G, López Egaña PJ, Letelier Cancino N, Zubieta Acuña R. Endoscopic treatment of vesicoureteral reflux (VUR). Comparison of various substances. Long-term results. In: *Archivos Espanoles de Urologia* Mar 2008
328. Sizonov VV, Kagantsov IM, Mayr JM, Akramov NR, Pirogov AV, Gasanov ZA. Risk factors for obstructive complications after endoscopic correction of vesicoureteral reflux using polyacrylate polyalcohol copolymer. *Medicine.* 29 mai 2020;99(22):e20386.
329. Kocherov S, Ulman I, Nikolaev S, et al. Multicenter survey of endoscopic treatment of vesicoureteral reflux using polyacrylate-polyalcohol bulking copolymer (Vantris). *Urology* 2014;84:689–93.
330. Karakus SC, User İR, Kılıc BD, et al. The comparison of dextranomer/hyaluronic acid and polyacrylate-polyalcohol copolymers in endoscopic treatment of vesicoureteral reflux. *J Pediatr Surg* 2016;51: 1496–500.
331. Chertin B, Mele E, Kocherov S, et al. What are the predictive factors leading to ureteral obstruction following endoscopic correction of VUR in the pediatric population? *J Pediatr Urol* 2018;14: 538e1–7.
332. Ben-Meir D, Bahouth Z, Halachmi S. Late-onset uretero-vesical junction obstruction following endoscopic injection of bulking material for the treatment of vesicoureteral reflux. *Urology* 2017;101:60–2.
333. Alizadeh F, Omidi I, Haghani S, et al. A comparison between dextranomer/hyaluronic acid and polyacrylate polyalcohol copolymer as bulking agents for treating primary vesicoureteral reflux. *Urol J* 2019;16:174–9.
334. Lightner DJ. Review of the available urethral bulking agents. *Curr Opin Urol* 2002;12:333–8.

335. Garcia-Aparicio L, Rovira J, Blazquez-Gomez E, García-García L, Giménez-Llort A, Rodo J, Morales L. Randomized clinical trial comparing endoscopic treatment with dextranomer hyaluronic acid copolymer and Cohen's ureteral reimplantation for vesicoureteral reflux: long-term results. *J Pediatr Urol*. 2013 Aug;9(4):483-7.

336. Jonathan C. Routh, MD; Brant A. Inman, MD; Yuri Reinberg, Dextranomer/Hyaluronic Acid for Pediatric Vesicoureteral Reflux: Systematic Review .*Pediatrics Perspectives Volume125, Issue 5*.Copyright 2010 by the American Academy of Pediatrics

337. P.Puri, B Chertin, M Velayudham, L Dass. Treatment of Vesicoureteral Reflux by Endoscopic Injection of Dextranomer/Hyaluronic Acid Copolymer: Preliminary Results.In: *The Journal of Urology* 2003.

338. Joerg Seibold, Maren Werther Saladin H. Alloussi, Stefan Aufderklamm, Georgios Gakis, Tilman Todenhöfer, Arnulf Stenzl, Christian Schwentner.

Long-term results after endoscopic VUR-treatment using dextranomer / hyaluronic acid copolymer – 5-year experience in a single-center . In:*Central European Journal of Urology* 2011.

339. Andrew Chi, Amit Gupta, Warren Snodgrass. Urinary Tract Infection Following Successful Dextranomer/Hyaluronic Acid Injection for Vesicoureteral Reflux Author links open overlay panel .In: *The Journal of Urology* 2008

340. García-Aparicio L, Blázquez-Gómez E, Martin O, et al. Randomized clinical trial between polyacrylate-polyalcohol copolymer (PPC) and dextranomer-hyaluronic acid copolymer (Dx/HA) as bulking agents for endoscopic treatment of primary vesicoureteral reflux (VUR). *World J Urol* 2018;36:1651–6.

341. Comploj E, Becker T, Koen M, Berger C, Riccabona M. Effectiveness and Cost Analyses of Different Methods of Antirefluxiv Operations in Vur 3. *Journal of Pediatric Urology*. avr 2010;6:S29.

342. H Aboutaleb, S Bolduc, AE. Khoury, J Youpadgyay, Dj.Bagli, W. Farhat. Polydimethylsiloxane Injection Versus Open Surgery for the Treatment of Vesicoureteral Reflux in Complete Duplex Systems Author links open overlay panel. In:*The Journal of Urology* 2003

343. Warchoł S, Krzemien G, Szmigielska A, et al. Endoscopic correction of vesicoureteral reflux in children using polyacrylate-polyalcohol copolymer (Vantris): 5-years of prospective follow-up. *Cent European J Urol* 2017;70:314–9.
344. Friedmacher F, Puri P. Ureteral obstruction after endoscopic treatment of vesicoureteral reflux: does the type of injected bulking agent matter? *Curr Urol Rep* 2019;20:1–7.
345. Routh JC, Bogaert GA, Kaefer M, Manzoni G, Park JM, Retik AB, et al. Vesicoureteral reflux: current trends in diagnosis, screening, and treatment. *Eur Urol*. 2012;61:773-82.
346. Holmdahl G, Brandström P, Laückgren G, et al. The Swedish Reflux Trial in Children, II: vesicoureteral reflux outcome. *J Urol* 2010;184: 280–5.
347. Elder JS, Diaz M, Caldamone AA, et al. Endoscopic therapy for vesicoureteral reflux: a meta-analysis. I Reflux resolution and urinary tract infection *J Urol* 2006;175:716–22.
348. Elder JS, Diaz M, Caldamone AA et al. Endoscopic therapy for vesicoureteral reflux: a meta-analysis. I. Reflux resolution and urinary tract infection. *J Urol* 2006; 175: 716–22.
349. Hadjou Belaid Fatma. place de l'endoscopie dans le traitement du reflux vesicoureteral chez l'enfant. Thèse de doctorat,Oran algérie; 2012.
350. Hensle TW, Grogg AL. Part 1: Vesicoureteral reflux treatment: the past, present, and future. *Current Medical Research and Opinion*. janv 2007;23(sup4):S1-5.
351. Hammad FT, Upadhyay V. Indications for nephrectomy in children: What has changed? *Journal of Pediatric Urology*. 1 oct 2006;2(5):430-5.
352. Hadjou Belaid F, Batouche D, Aoued A. La néphropathie du reflux est-elle une cause fréquente de l'hypertension artérielle chez l'enfant porteur de reflux vésico-urétéral traité ? *Néphrologie & Thérapeutique*. 1 sept 2022;18(5):451.
353. Jodal U, Koskimies O, Hanson E, Löhr G, Olbing H, Smellie J, et al. Infection pattern in children with vesicoureteral reflux randomly allocated to operation or long-term antibacterial prophylaxis. *The International Reflux Study in Children*. *J Urol*. 1992;148(5 Pt 2):1650-2.

BIBLIOGRAPHIE

354. Wang HS, Tejwani R, Wolf S, Wiener JS, Routh JC. Readmissions, unplanned emergency room visits, and surgical retreatment rates after anti-reflux procedures. *J Pediatr Urol.* 2017;13:507.e1-507.e7.

355. El-Khatib MT, Becker GJ, Kincaid-Smith S. Reflux nephropathy and primary vesicoureteric reflux in adults. . *Q J Med* 1990; 77: 1241–53.

356. Neild GH, Thomson G, Nitsch D, Woolfson RG, Connolly JO, Woodhouse, CR. Renal outcome in adults with renal insufficiency and irregular asymmetric kidneys. *BMC Nephrol* 2004; 5: 12–22.

357. Zhang Y, Bailey RR. A long term follow up of adults with reflux nephropathy. *N Z Med J* 1995; 108: 142–4.

358. Tomlinson PA, Smellie JM, Prescod N, Dalton RN, Chantler C. Differential excretion of urinary proteins in children with vesicoureteric reflux and reflux nephropathy. *Pediatr Nephrol* 1994; 8: 21–5.

359. Herz D., Hafez A., Bagli D., Capolicchio G., Mclorie G., Khoury A. : Efficacy of endoscopic subureteral polydimethylsiloxane injection for treatment of vesicoureteral reflux in children. A north american clinical report. *Jour Urol.*, 2001 ; 166 : 1880-1886.

360. Kouame DB, Szwarc C, Lardy H, Lacombe A, Robert M. Traitement endoscopique des reflux vésico-urétéraux (RVU) de l'enfant : résultats de 9 ans d'utilisation du Macroplastique® (polydiméthylsiloxane). *Progrès en Urologie.* 2003;

361. Wang P (Zhan T, Abdelhalim A, Walia A, Wehbi E, Dave S, Khoury A. Avoiding routine postoperative voiding cystourethrogram: Predicting radiologic success for endoscopically treated vesicoureteral reflux. *Can Urol Assoc J.* mai 2019;13(5):E119-24.

362. Kassir R. Primary vesico-ureteral Reflux in child : outcome in childhood of the conservative treatment. 31 mars 2021;51.

363. Mena E, Díaz C, Bernà LL, Martín-Miramón JC, Durán C, Cristóbal Rojo J. Evaluación de lesiones renales mediante 99mTc-DMSA en niños con antecedentes de infección del tracto urinario y su relación con el reflujo vesicoureteral. *Revista Española de Medicina Nuclear.* déc 2006;25(6):374-9.

364. Tepmongkol S, Chotipanich C, Sirisalipoch S, Chaiwatanarat T, Vilaichon AO, Wattana D. Relationship between vesicoureteral reflux and renal cortical scar development in Thai children: the significance of renal cortical scintigraphy and direct radionuclide cystography. *J Med Assoc Thai.* juin 2002;85 Suppl 1:S203-209.

365. Brandström P, Esbjörner E, Herthelius M, Swerkersson S, Jodal U, Hansson S. The Swedish reflux trial in children: III. Urinary tract infection pattern. *J Urol.* juill 2010;184(1):286-91.

366. Smellie JM, Barratt TM, Chantler C, Gordon I, Prescod NP, Ransley PG, et al. Medical versus surgical treatment in children with severe bilateral vesicoureteric reflux and bilateral nephropathy: a randomised trial. *Lancet* 2001;357:1329–33. doi:10.1016/S0140-6736(00)04520-7.

367. Investigators RT, Hoberman A, Greenfield SP, Mattoo TK, Keren R, Mathews R, et al. Antimicrobial prophylaxis for children with vesicoureteral reflux. *N Engl J Med* 2014;370:2367–76. doi:10.1056/NEJMoa1401811.

368. Loukogeorgakis SP, Burnand K, MacDonald A, Wessely K, De Caluwe' D, Rahman N, et al. Renal scarring is the most significant predictor of breakthrough febrile urinary tract infection in patients with simplex and duplex primary vesico-ureteral reflux. *Journal of Pediatric Urology.* avr 2020;16(2):189.e1-189.e7.

369. Kirsch AJ, Arlen AM, Leong T, Merriman LS, Herrel LA, Scherz HC, et al. Vesicoureteral reflux index (VURx): A novel tool to predict primary reflux improvement and resolution in children less than 2 years of age. *J Pediatr Urol* 2014;10:1249–54. doi:10.1016/j.jpuro.2014.06.019.

370. SP Loukogeorgakis, k Burnand, A MacDonald . Renal scarring is the most significant predictor of breakthrough febrile urinary tract infection in patients with simplex and duplex vesico-ureteral reflux. In: *The Journal of Pediatric Elsevier* 2020

371. Lee LC, Lorenzo AJ, Koyle MA. The role of voiding cystourethrography in the investigation of children with urinary tract infections. *Can Urol Assoc J* 2016;10: 210-14.

372. Schaeffer AJ, Greenfield SP, Ivanova A, Cui G, Zerlin JM, Chow JS, et al. Reliability of grading of vesicoureteral reflux and other findings on voiding cystourethrography. *J Pediatr Urol* 2017; 13: 192-8.

373. Olbing H, Claesson I, Ebel KD, Seppänen U, Smellie JM, Tamminen-Möbius T, et al. Renal scars and parenchymal thinning in children with vesicoureteral reflux: a 5-year report of the International Reflux Study in Children (European branch). *J Urol* 1992;148:1653–6.

374. Sjöström S, Sillen U, Jodal U, et al. Predictive factors for resolution of congenital high grade vesicoureteral reflux in infants: results of univariate and multivariate analyses. *J Urol* 2010;183:1177–84.

375. Ransley PG, Risdon RA. The pathogenesis of reflux nephropathy. *Contrib Nephrol* 1979;16:90–7.

376. Godley ML, Desai D, Yeung CK, Dhillon HK, Duffy PG, Ransley PG. The relationship between early renal status, and the resolution of vesico-ureteric reflux and bladder function at 16 months. *BJU Int* 2001;87:457–62.

377. Sjöström S, Sillen U, Bachelard M, Hansson S, Stokland E. Spontaneous resolution of high grade infantile vesicoureteral reflux. *J Urol* 2004;172:694–8, discussion 699.

378. Esbjörner E, Hansson S, Jakobsson B, Swedish Paediatric Nephrology Association. Management of children with dilating vesico-ureteric reflux in Sweden. *Acta Paediatr* 2004;93:37.

379. Knudson MJ, Austin JC, McMillan ZM, et al. Predictive factors of early spontaneous resolution in children with primary vesicoureteral reflux. *J Urol* 2007;178:1684–8.

380. Silva JMP, Diniz JSS, Lima EM, Vergara RM, Oliveira EA. Predictive factors of resolution of primary vesico-ureteric reflux: a multivariate analysis. *BJU Int*. 2006;97:1063–8.

381. Sjöström S, Sillen U, Jodal U, et al. Predictive factors for resolution of congenital high grade vesicoureteral reflux in infants: results of univariate and multivariate analyses. *J Urol* 2010;183:1177–84.

382. Carlos R, Estrada Jr, Carlo C, Passerotti Dionne AG, Craig AP, Stuart BB et al. Nomograms for predicting annual resolution rate of primary vesicoureteral reflux : results from 2,462 children. *J Urol*. 2009 Oct;182(4):1535-41.

BIBLIOGRAPHIE

383. Puri P, Cascio S, Lakshmandass G, et al. Urinary tract infection and renal damage in sibling vesicoureteral reflux. *J Urol* 1998;160:1028–30, discussion 1038.

384. Sidhu G, Beyene J, Rosenblum ND. Outcome of isolated antenatal hydronephrosis: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Nephrol* 2006;21:218–24.

385. Bandari J, Docimo SG. Vesicoureteral reflux is a phenotype, not a disease: A population-centered approach to pediatric urinary tract infection. *J Pediatr Urol*. 2017;13:378-82.

386. Nguyen HT, Herndon CD, Cooper C et al. The Society for Fetal Urology consensus statement on the evaluation and management of antenatal hydronephrosis. *J Pediatr Urol* 2010; 6: 212–631.

387. Andrew J Kirsch et al; Dynamic hydrodistension of the ureteral orifice: a novel grading system with high interobserver concordance and correlation with vesicoureteral reflux grade. *Journal of Urology* Oct 2009.

ANNEXES

-valeur fixation RD : -Valeur fixation RG :
 +fonction de drainage (phase mictionnelle)+3ans

	<u>RVU Passif</u>	<u>RVU Actif</u>	<u>RVU vesico-ureteral</u>	<u>RVU vesico-renal</u>
Rein D				
Rein G				

Cystomanometrie

TRT :

-Education mictionnelle : -trt constipation :
 -Circoncision : -Age a la circoncision ;
 -Antibioprofylaxie : - Age ATBxie : -Type ATBxie : -Posologie:
 -Durée : - Nombre PNA lors ATBxie : -Changement de l'ATBxie -Guérison:

Traitement endoscopique

-Indication du Trt Endoscopique : -Age lors Trt endoscopique :
 -Aspect méat selon Lyon : -Siege méat : -Quantité injectée : -Aspect final Méat :
 -Nombre d'injections : - Durée Trt endoscopique : -Durée Hospitalisation:
 Evaluation RVU après injection :+UCR : +Echographie :
 -Evaluation échographique Aspect de la motte de Deflux :
 -Nombre des cures du TRT Endoscopique : -Nombre de PNA après Trt Endoscopique : -Guérison :

Vesicostomie:

-Age : -Indication : - Durée : -Nombre PNA :

TRT Chirurgical

-Age : -Indication :+échec ATBxie : +Echec du Trt Endoscopique : +Autres :
 -Type de réimplantation : - Résection uretère terminal D : -Résection G :
 -Aspect meat D: - Aspect meat G : -Siege meat D : - Siege meat G :
 -Urétérite D: -Urétérite G: - Paroi vésicale: -Temps opératoire :
 -Durée drainage vésical : -Durée drainage urétéral D : - Durée drainage urétéral G :
 -Durée Hospitalisation :

-uretero-Nephrectomie :

-Age : -Indication :

-Suivi du TRT

-Evaluation Clinique Post-Op :-PNA : -nombre : -Germe : -Autres :
 -Evaluation Biologique Post-op :+Urée : + Créatinémie :

Evaluation Echographique Post-op :

	D(delai)	G(delai)	D(delai)	G(delai)	D(delai)	G(delai)	D(delai)	G(delai)
Dilatation URV								
Dilatation CPC								
Epaisseur Parenchyme								
Taille								

DMSA post-op

	Rein DROIT	Difference	Rein Gauche	difference
fixation a la DMSA				








UCR post-op

	Age	Délai	Bilatéral	Unilatéral D	Unilatéral G	Grade D	Grade G	Type D	Type G	RPM
UCR1										
UCR2										
UCR3										

-Délai de réalisation UCR post-Trt : -Amélioration stade après le Trt :








-Ana-path :uretere

-Ana-path Rein:

Bristol stool chart	
	Type 1 Separate hard lumps, like nuts (hard to pass)
	Type 2 Sausage-shaped, but lumpy
	Type 3 Sausage-shaped, but with cracks on surface
	Type 4 Sausage or snake like, smooth and soft
	Type 5 Soft blobs with clear-cut edges (easy to pass)
	Type 6 Fluffy pieces with ragged edges, mushy
	Type 7 Watery, no solid pieces (entirely liquid)

Stool Form Scale as a Useful Guide to intestinal Transit Time

Scand Journal Gastroenterology 1997

	Heure 	Volume d'urine (ml) 	Sensation de besoin 					Fuites urinaires (x) 	Change-ment de protection (x) 	Boissons 	
			0	1	2	3	4			Volume (dl)	Type
Lever 	7h30	400				x			x		
	8h									3	Café
	10h30	150				x					
	12h									2	Eau
	13h30	200			x						
	19h	140					x	x	x		
	22h30									2	Tisane

- Plus de 3 ans : fièvre ($\geq 38,5$) mal au ventre, douleurs abdominales ou quand il fait pipi, urines malodorantes ou troubles.

- 1 Des envies plus fréquentes d'uriner ?
 OUI NON.
- 2 Des brûlures lorsqu'il / elle urine ?
 OUI NON
- 3 De la fièvre ? OUI NON
- 4 Mal en bas du dos ?



Que dois-je faire ?

CU : si les deux bandes : nitrites et leucocytes sont positives : je fais demain une



Comment j'évalue la miction de mon enfant ?

Je fais un calendrier mictionnel à mon enfant :

Mardi 11 octobre 2017

Heure	Volume d'urine (ml)	Sensation de besoin	Fuites urinaires (x)				Change-ment de protection (x)	Boissons	
			0	1	2	3		Volume (cl)	Type
Lever									
7h50	400				x		x		
8h								5	Café
10h40	150				x			2	Eau
12h									
13h50	200				x				
17h	140				x	x	x		
22h50								2	Thé
Coucher									
23h	x				x	x	x		

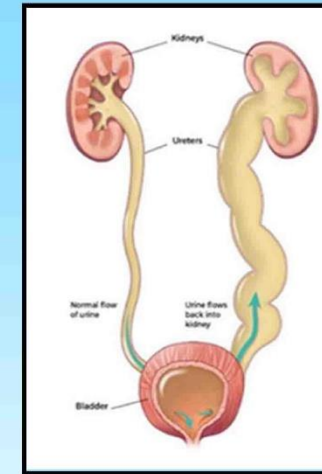
Pour éviter les infections, j'aide mon enfant à avoir une bonne hygiène mictionnelle.



Et mon enfant ne doit pas être constipé, j'évalue son transit par le Bristol stool score

Bristol Stool Chart	
Type 1	Separate hard lumps, like nuts (hard to pass)
Type 2	Sausage-shaped but lumpy
Type 3	Like a sausage but with cracks on its surface
Type 4	Like a sausage or snake, smooth and soft
Type 5	Soft blobs with clear-cut edges (passed easily)
Type 6	Fluffy pieces with ragged edges, a mushy stool
Type 7	Watery, no solid pieces. Entirely Liquid

MON ENFANT A UN REFLUX VÉSICO URÉTÉRAL



Que signifie le reflux vésico-urétéral ?

Le reflux vésico-urétéral signifie que les urines de votre enfant peuvent monter jusqu'aux reins.

Pr. TOUABTI. LS Dr. LEZZAR. I

Est-il grave ?

Cette maladie n'est pas grave tant qu'elle est bien contrôlée et qu'elle ne provoque pas d'infections urinaires. Mais elle peut être grave si le rein est aussi malformé.

Comment je peux reconnaître le reflux vésicourétéral ?

Il n'y a pas de signes spécifiques pour le reflux vésico-urétéral. Je peux par contre le reconnaître par les infections urinaires qu'il engendre.

Comment je peux reconnaître ces infections urinaires ?

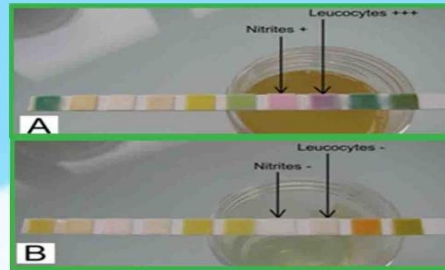
*** Mon enfant a moins de 3 mois :**

fièvre $\geq 38,5^\circ$, il ne grandit pas, ne prend pas de poids, paraît fatigué, ne tête pas bien.



*** De 3 mois à 3 ans :**

fait de la fièvre (température rectale $\geq 38,5$), peut faire des diarrhées, les urines sont parfois malodorantes ou troubles.



ECBU : je lave bien mon enfant tôt le matin et je laisse à l'air libre ou je sèche avec une compresse stérile.

Bébé : Je mets le sachet collecteur stérile pendant 30 minutes puis je le change s'il ne fait pas pipi.

1. Se laver les mains	2. Installer l'enfant sur le dos	3. Enlever sa couche	4. Nettoyer la zone urogénitale à l'eau et au savon				
5. Puis la nettoyer à l'aide de la lingette antiseptique fournie	6. Sortir le collecteur (poche) de son emballage et décoller l'adhésif, sans toucher l'intérieur	7. Coller la poche en commençant par le bas. Pour une fille, la partie évidée doit recouvrir toute la zone urogénitale. Pour un garçon, le pénis doit passer dans la zone évidée.					
		<table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fille</td> <td>Garçon</td> </tr> </table>			Fille	Garçon	
Fille	Garçon						

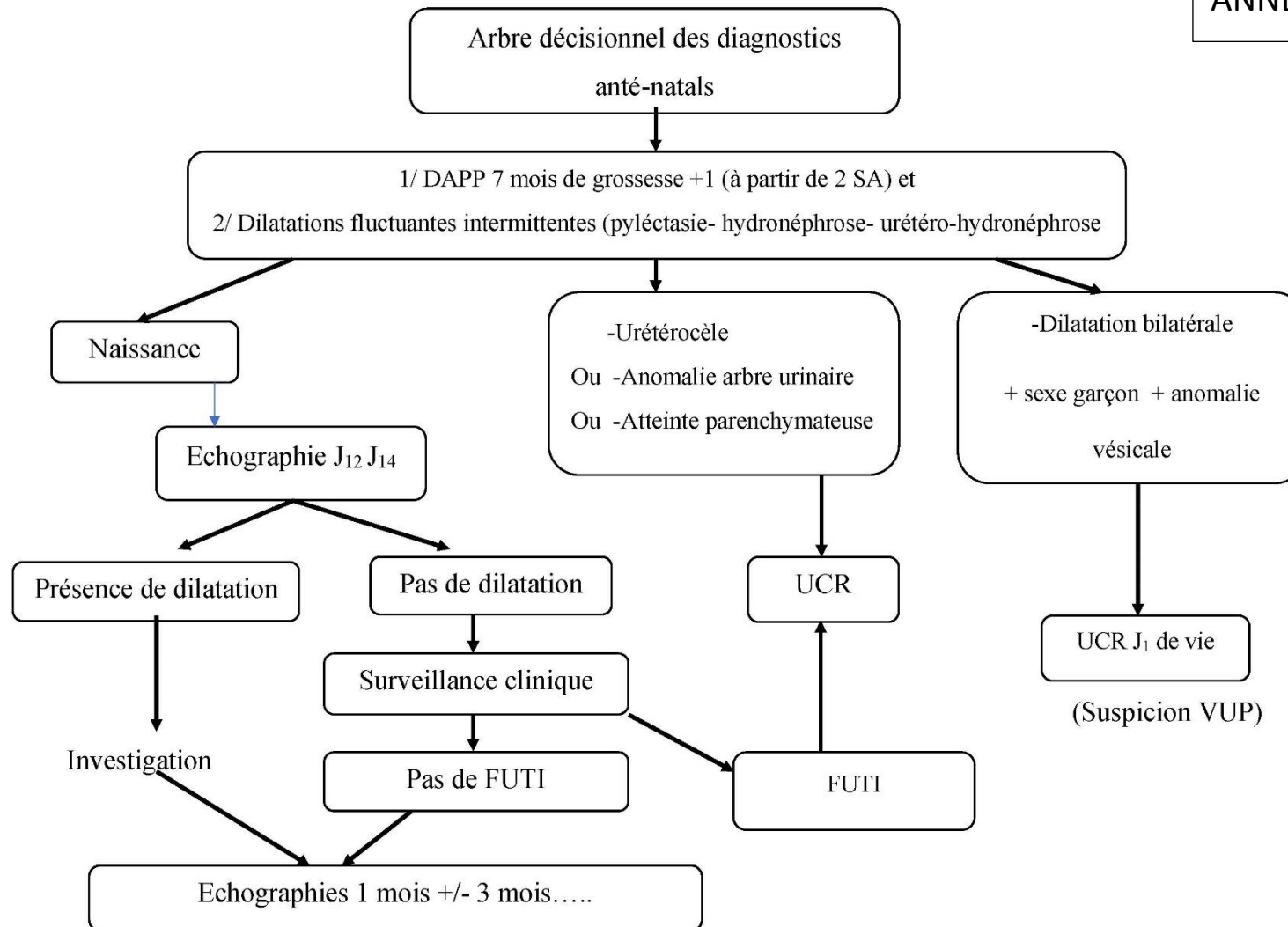
Enfant : je collecte le milieu du jet des urines matinales

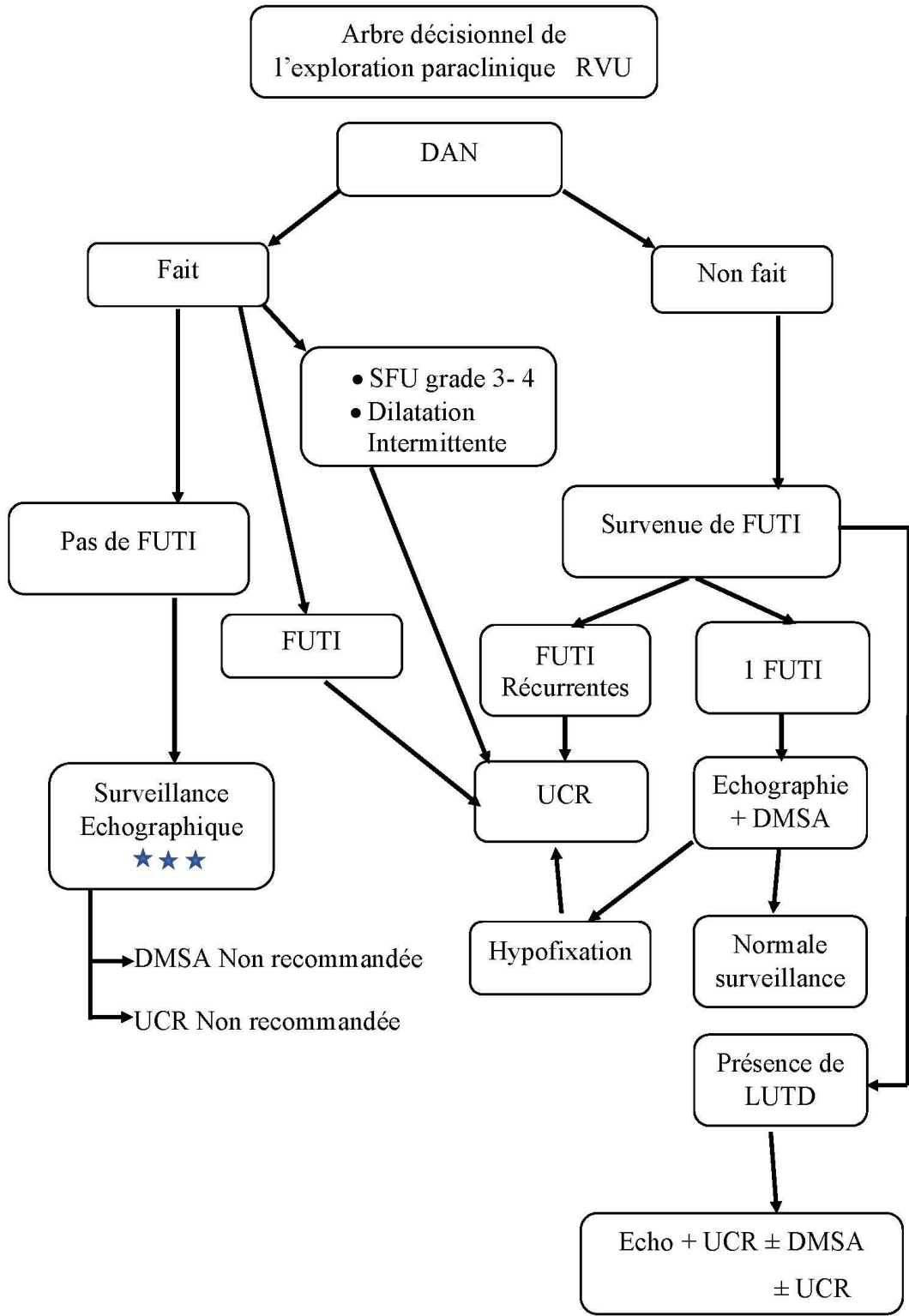


Je mets le prélèvement dans le réfrigérateur (-4°C) et je l'achemine le plus rapidement possible au laboratoire.

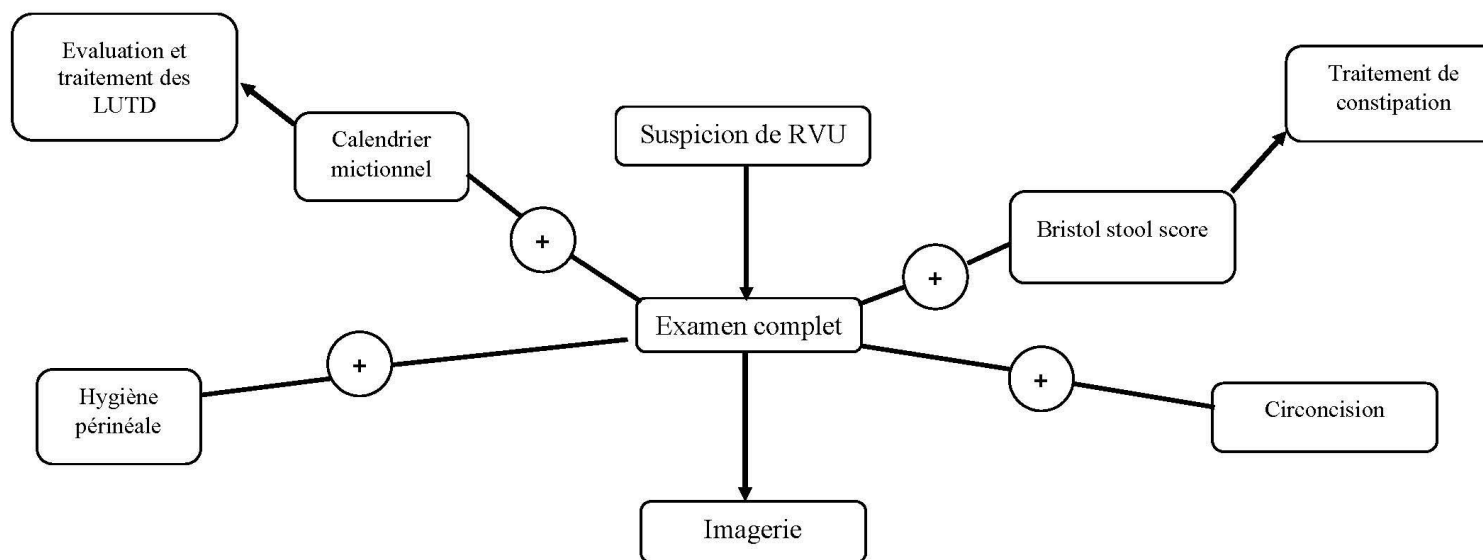
8. Après la pose, masser doucement la partie adhésive de la poche (pour éviter les fuites)	9. Surveiller régulièrement si l'enfant urine. NB : Il est possible de remettre une couche et de rhabiller l'enfant. Si l'enfant n'urine pas dans l'heure, si la poche est souillée ou partiellement décollée, en poser une nouvelle.
10. Si des urines sont recueillies : décoller délicatement la poche et la placer, ouverture en haut, sans transvaser, dans le pot stérile fourni par le laboratoire.	11. Refermer le pot, l'identifier (nom et prénom) et l'apporter au laboratoire dès que possible (utiliser le sachet fourni, joindre la fiche complétée). Si délai, conserver le pot au réfrigérateur.

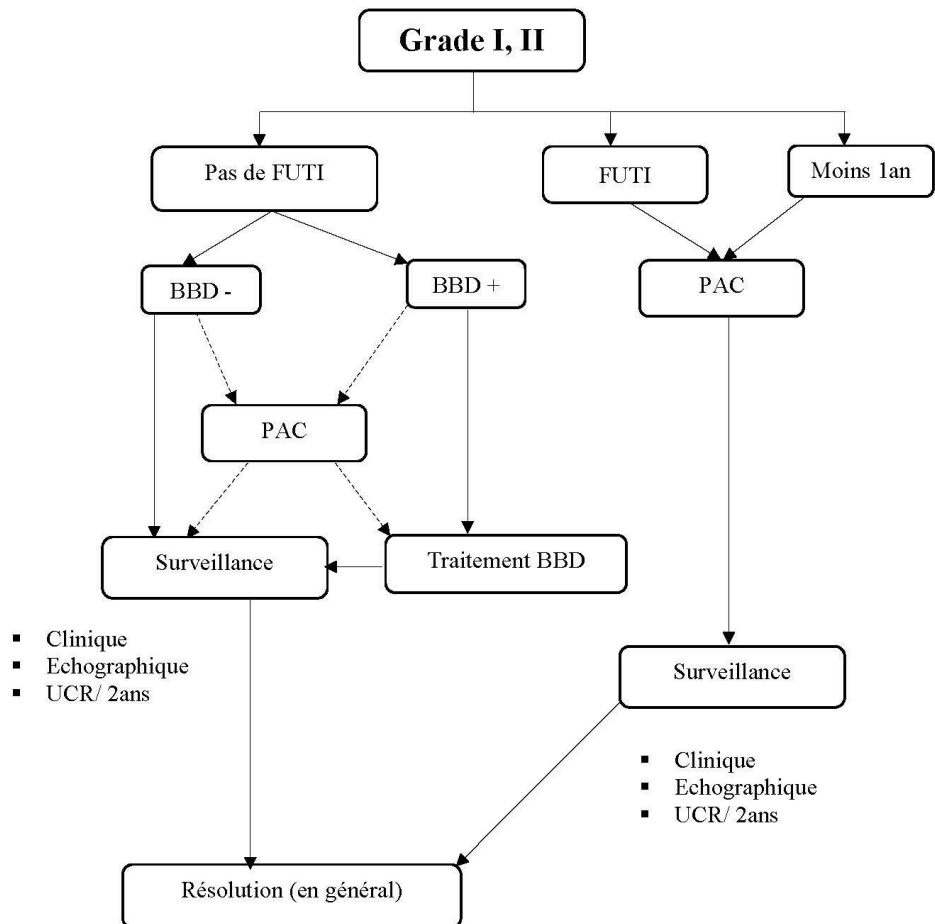


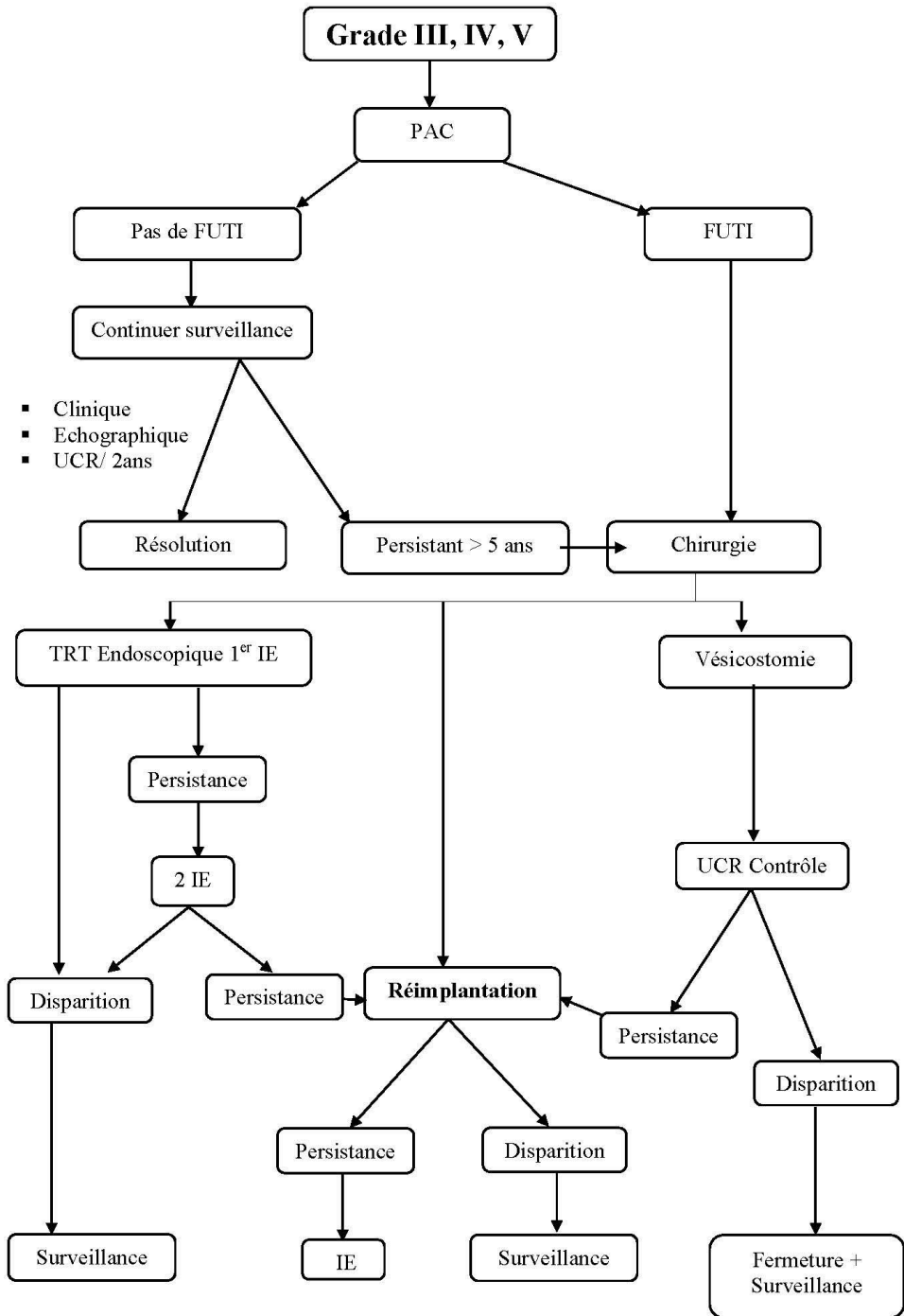




Arbre décisionnel de PEC du RVU







RESUMES

RESUME :**Introduction :**

Le reflux vésico-urétéral primitif est l'un des diagnostics urologiques les plus courants dans la population pédiatrique et fait partie du spectre malformatif CAKUT. C'est principalement un phénomène primaire dû à une incompetence de la jonction urétéro-vésicale qui provoque le flux rétrograde d'urine de la vessie vers les voies urinaires supérieures. Il peut être associé à des lésions rénales appelées néphropathie de reflux qui fait toute sa gravité.

L'objectif de notre étude est de déterminer les caractéristiques épidémiologiques, diagnostiques tant sur le plan clinique que para clinique afin de mettre au point des stratégies thérapeutiques adaptées à chaque enfant.

Patients et méthodes :

Nous avons mené une étude multicentrique dans trois services de chirurgie pédiatrique (EL Eulma, Constantine, Clermont Ferrand) durant une période de 11 ans repartis sur deux étapes rétrospective et prospective. 160 dossiers de patients ont été étudiés et les variables ont été transcrites sur une fiche de renseignement. Pour la totalité de notre effectif nous avons réalisé une analyse univariée (descriptive) et bi variée couplée à différents tests statistiques afin de déterminer les caractéristiques épidémiologiques, cliniques, biologiques et radiologiques que présentaient ces enfants. Nous avons également étudié les traitements indiqués chez eux dans le but d'évaluer leur efficacité.

Résultats :

Nous avons colligé 243 unités urétérales refluentes. La prédominance masculine était nette chez les nourrissons qui avaient les grades les plus élevés et les lésions rénales les plus importantes. Un caractère familial a été noté chez 6,8 % de nos patients et l'association à une autre anomalie du spectre CAKUT a été retrouvée dans 7,5% des cas. Le diagnostic était fait grâce au DAN dans 25,6% des cas, des FUTI récurrentes dans 66,8 % des cas. L'exploration clinique a retrouvé une BBD ainsi que des symptômes de la néphropathie du reflux dans 9 cas. Les infections urinaires étaient à Escherichia coli dans 56,9 % des cas, et la protéinurie positive dans 9 cas. Nous avons trouvé de fortes corrélations entre les reflux dilatants, les reflux paraissant en début de remplissage à l'UCR, et la présence des lésions rénales au DMSA. Tous nos patients ont bénéficié d'une

échographie de l'appareil urinaire, il y avait de fortes corrélations entre l'importance des dilatations des cavités excrétrices et le grade du RVU et également entre certains paramètres rénaux et le degré de l'atteinte rénale au DMSA (coef=0,60 et p=0,05)

Les options thérapeutiques sont diverses, nous avons préconisé la surveillance vigilante dans 2 cas, une antibioprofylaxie continue (PAC) a été prescrite chez 45 % de nos patients mais au prix de récurrences infectieuses. Le traitement endoscopique a intéressé 48,7% des enfants de notre série, 98 patients ont été opérés. Parmi eux on a noté 85,7% de réimplantations urétéro-vésicales et 9,1 % de vesicostomies. 9,1% d'urétéronéphrectomies. Les taux de succès des différents procédés chirurgicaux étaient quasiment les mêmes.

Conclusion :

A travers notre score clinico-radiologique et nos arbres décisionnels, la prise en charge que nous proposons dépend de divers facteurs prédictifs d'une possible résolution spontanée, elle est adaptée à chaque patient en fonction de multiples critères : épidémiologiques (le sexe, l'âge, antécédents) le risque de récurrence infectieuse, l'importance du reflux, la présence de lésions rénales et la préférence parentale. L'imagerie doit être la moins irradiante possible. La chirurgie anti-reflux peut être nécessaire chez les enfants présentant un reflux persistant, des cicatrices rénales ou une pyélonéphrite récurrente après optimisation des habitudes vésicales et intestinales. Les approches ouvertes, laparoscopiques et endoscopiques réussissent d'une façon quasi-similaire à corriger le reflux en réduisant l'incidence des FUTI.

Mots-clés : Reflux vésico-urétéral primitif, Néphropathie de reflux, CAKUT, Diagnostic anténatal, FUTI, Uretrocystographie rétrograde, Scintigraphie rénale, PAC, Réimplantation urétérale, Traitement endoscopique.

ملخص:

المقدمة:

الجزر المثاني الحالبى الاولي من اكثر تشخيصات المسالك البولية شيوعا لدى الأطفال و يعد جزء من طيف التشوه CAKUT . هو أساسا ظاهرة أولية تعود الى عدم كفاءة الوصلة الحالبية المثانية و التي تسبب ارتدادا رجعيًا للبول من المثانة إلى المسالك البولية العلوية. كما يمكن ان يكون مرتبطا بتلف للكلى يسمى اعتلال الكلية الجزري اين تكمن خطورته .الهدف من دراستنا هو تحديد العناصر البوائية والتشخيصية على حد سواء على المستوى السريري وشبه السريري لتحديد عوامل الحل التلقائي من أجل تطوير استراتيجيات علاجية تتكيف مع كل طفل.

المرضى والطرق :

أجرينا دراسة متعددة المراكز في ثلاثة أقسام لجراحة لأطفال (العلمة ، قسنطينة ، كليرمون فيران) على مدى 11 عاما مقسمة الى مرحلتين : مرحلة بأثر رجعي ومرحلة مستقبلية. 160 ملفا للمرضى تمت دراستهم و نسخت المتغيرات على ورقة معلومات. أجرينا لكل القائمة تحليلا أحادي المتغير (وصفي) وثنائي المتغير إلى جانب الاختبارات الإحصائية المختلفة لتحديد الخصائص البوائية ، السريرية ، البيولوجية والإشعاعية التي كان لدى هؤلاء الأطفال ، كما درسنا العلاجات المشار إليهم فيها من أجل تقييم فعاليتها.

النتائج :

جمعنا 243 وحدة ارتجاع الحالب. كانت الهيمنة الذكورية أكثر وضوحا بين الرضع الذين تقل أعمارهم عن سنتين الذين لديهم اعلى درجات الزجر الحالبى المثاني RVU والأكثر تضررا في الكلى . هذا وقد لوحظت سمة عائلية في 6,8 ٪ من مرضانا وكان الارتباط مع شنوذ آخر في طيف CAKUT قد وجد عند 7,5 ٪ من الحالات. تم التشخيص بفضل DAN في 25,6 ٪ من الحالات ، FUTU يتكرر في 66,8 ٪ من الحالات . وجد الاستكشاف السريري BBD وكذلك أعراض اعتلال الكلية الجزري في 9 مرضى . وجدت التحاليل البيولوجية عدوى في المسالك البولية ب *E.coli* في غالبية الحالات 9 56% ، والبولية البروتينية في 9 حالات. وجدنا علاقة قوية بين الجزر عالي الدرجة ما يسمى التمدد ($p < 0,05$) والارتباط بتلف الكلى في DMSA . جميع مرضانا استفادوا من الموجات فوق الصوتية للمسالك البولية التي وجدت ارتباطات قوية بين مدى تمدد تجاوي الإخراج ودرجة ($p < 0,05$) RVU وأيضا بين بعض المعايير الكلوية (سمك الحمة الكلوية وكذلك حجم الكلى) ودرجة القصور الكلوي في DMSA (COEF-0.60) و. ($p < 0,05$)

خيارات العلاج للجزر البولي متنوعة ، اخترنا الملاحظة اليقظة في حالتين ، تم البدء في العلاج الوقائي المستمر بجرعة منخفضة من المضادات الحيوية (PAC) في 45 ٪ من المرضى على حساب تكرار العدوى. شمل العلاج بالمنظار 48.7 ٪ من سلسلتنا. تمت التوصية بالعلاج الجراحي في 98 من مرضانا أو 147 وحدة حالب ، من بينها 85,7 ٪ من عمليات إعادة زرع الحالب ، و 9,1 ٪ من فغر مثاني و 9,1 ٪ استئصال الحالب. معدلات نجاح العمليات الجراحية المختلفة كانت هي نفسها تقريبا حيث لاحظنا شفاء 86 ٪ من RVU بعد العلاج بالمنظار مقابل 97 ٪ للعلاج الجراحي .

استنتاج :

من خلال درجتنا الإشعاعية الإكلينيكية وأشجارنا القرارية ، نقترح رعاية ملائمة لكل مريض وفقاً لعوامل مختلفة ، بما في ذلك العمر ، احتمال الحل التلقائي ، وخطر التهابات المسالك البولية اللاحقة مع آفة الحمة الكلوية و اختيار الوالدين. يمكن أن تكون الجراحة المضادة للجزر مطلوب في الأطفال الذين يعانون منه باستمرار أو تندب الكلى أو التهاب الحويضة والكلية المتكرر بعد تحسين عادات المثانة والأمعاء. تنجح أساليب التنظير البطني المفتوح والمنظار في تصحيح الجزر و لقد ثبت أنها تقلل من حدوث التهابات المسالك البولية الحموية .

الكلمات المفتاحية: الجزر المثاني الحالبى الأولي ، اعتلال الكلية الجزري ، CAKUT، التشخيص قبل الولادة ، ITUF, تصوير مجرى البول إلى الوراء ، الموجات فوق الصوتية ، التصوير الومضاني الكلى ، الوقاية المضادة للجراثيم ، الجراحة ، إعادة زرع الحالب ، العلاج بالمنظار.

Abstract:

Abstract:

Introduction:

Primary vesicoureteral reflux is one of the most common urological diagnoses in pediatrics and is part of the CAKUT malformation spectrum. It is essentially a primary phenomenon due to an incompetence of the vesicoureteral junction which causes retrograde reflux of urine from the bladder into the upper urinary tract. It can also be related to a kidney damage called reflux nephropathy, where its risk lies. The aim of our study is to identify the epidemiological and prognostic elements both at the clinical and sub-clinical level for assigning auto-resolving factors in order to develop therapeutic strategies adapted to each child.

PATIENTS AND METHODS:

We conducted a multicenter study in three pediatric surgery departments (El Eulma, Constantine, Clermont-Ferrand) over a period of 11 years divided into two phases: retrospective phase, and prospective phase. 160 patient files were studied and the variables were copied onto a spreadsheet. For each list, we conducted a univariate (descriptive) and bivariate analysis along with different statistical tests to determine the epidemiological, clinical, biological and radiological characteristics that these children had, and we also studied the treatments prescribed to them in order to evaluate their effectiveness.

RESULTS:

We collected 243 ureteral islet units. Male dominance was more pronounced among infants less than 2 years of age who had the highest RVU scores and the most severe kidney damage. The familial trait was observed in 6,8 % of our patients and association with another CAKUT spectrum anomaly occurred in 7,5 % of cases. Diagnosis was made with DAN in 25,6 % of cases, and FUTI recurring in 66,8% of cases. Clinical exploration found BBD as well as symptoms of reflux nephropathy in 9 patients. The biological assessments found a urinary tract infection with *Escherichia coli* in the majority of cases (56,9%). We found a strong correlation between the so-called dilating high-grade reflux and the association with renal lesions due to DMSA ($p < 0,05$). All our patients benefited from an ultrasound of the urinary tract which found strong correlations between the importance of dilatations of the excretory cavities and the grade of the VUR ($p < 0,05$) and also between certain renal parameters (thickness of the renal parenchyma as well as the size of the kidneys) and the degree of renal damage to DMSA (coef+0,60 and $p < 0,05$).

The therapeutic options for urinary reflux are diverse, we advocated vigilant monitoring in 2 cases, the association of continuous low-dose prophylactic antibiotics (PAC) with a variety of surgical interventions was advocated in 45% of our patients at the cost of infectious recurrences. Endoscopic treatment interested 48,7% of our patients. Surgical treatment was recommended in 98 of our patients. Among them, 85,7% of ureterovesical reimplantations were noted and 9,1% of vesicostomies and 9,1% of ureteronephrectomies. The success rates of the different surgical procedures were almost the same since we noted 86% resolution of VUR following endoscopic treatment against 97% for surgical treatment.

Abstract:

Conclusion:

Through our clinical-radiological score and decision trees, we propose that care should be adapted for each patient based on various factors including age, likelihood of spontaneous resolution, risk of subsequent urinary tract infections with renal parenchymal damage and parental preference. Anti-reflux surgery may be needed in children with persistent reflux, kidney scarring, or recurrent pyelonephritis after optimization of bladder and bowel habits. Open, laparoscopic, and endoscopic approaches are all successful in correcting reflux and have been shown to reduce the incidence of febrile urinary tract infections.

Keywords: Primary vesico-ureteral reflux, Reflux nephropathy, CAKUT, Antenatal diagnosis, Retrograde urethrocytography, Renal scintigraphy, PAC, Ureteral reimplantation, Endoscopic treatment.