

UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2010

Thèse N° 112/10

LA PYELONEPHRITE AIGUE DU NOURRISSON ENTRE L'HOSPITALIER ET L'AMBULATOIRE (A propos de 118 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 22/06/2010

PAR

Mlle. ASMAA MNINOUC

Née le 07 Septembre 1983 à Temara

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Pyélonéphrite - Nourrisson - Antibiothérapie - Traitement hospitalier
Traitement ambulatoire

JURY

M. HIDA MOUSTAPHA.....	PRESIDENT ET RAPPORTEUR
Professeur de Pédiatrie	
M. BOUHARROU ABDELHAK.....	JUGE
Professeur de Pédiatrie	
M. ATMANI SAMIR.....	
Professeur agrégé de Pédiatrie	
Mme. CHAOUKI SANA.....	MEMBRE ASSOCIE
Professeur agrégé de Pédiatrie	
Mme. ABOURAZZAK SANA.....	
Professeur assistant de Pédiatrie	

SOMMAIRE

INTRODUCTION	6
MATERIEL ET METHODES	8
RESULTATS	10
I- Etude descriptive	11
A- difficultés et limites de l'étude	11
B- Epidémiologie	11
1- Incidence hospitalière	11
2- Age d'admission des nourrissons	11
3- Répartition selon le sexe	12
4- Répartition du sexe selon l'âge	12
5- durée d'hospitalisation	13
6- Motifs d'admission	13
C- Antécédents d'infection urinaire	14
D- Données cliniques	16
1- Signes fonctionnels	16
2- Examen clinique	17
E- Données biologiques	21
1- Bandelettes urinaires (Multistix)	21
2- ECBU	21
3- Numération formule sanguine	28
4- Protéine Réactive	29
5- Vitesse de sédimentation	29
6- Fonction rénale	29
7- Bilan hépatique	30
8- Ponction lombaire	30
F- Données radiologiques	31
1- L'échographie rénale	31
2- La cystographie	34
3- L'urographie intraveineuse	34
4- L'uroscanner	35
G- Traitement médical	35
1- CURATIF	35
1-1 Traitement initial	35

1-2 Traitement de relais par voie orale	36
2- L'antibioprophylaxie	37
H- Surveillance biologique.....	38
1- ECBU de contrôle	38
2- CRP de contrôle	40
I- CHIRURGIE.....	40
J- EVOLUTION	41
1- Pyélonéphrite résistante.....	41
2- Récidive.....	43
II- Etude statistique :	45
1-Critères de choix épidémiologiques	46
2- Critères de choix cliniques.....	47
3- Critères de choix bactériologiques.....	48
4- Critères de choix biologiques	51
5- Critères de radiologiques.....	52
6- Evolution	52
7- Facteurs prédictifs d'une uropathie	53
DISCUSSION	54
I- Historique.....	55
II- Anatomie pathologique	58
III- Epidémiologie	59
1- Fréquence de la PNA chez le nourrisson.....	59
2- Fréquence de l'IU chez le nourrisson fébrile	60
IV- Symptomatology clinique	62
V- Biologie	65
A- L'examen urines	65
1- Prélèvement des urines	65
2- Conditions de conservation et du transport	69
3- Tests de dépistage rapide	71
4- Examen cytot bactériologique des urines	71
B- Les marqueurs biologiques sanguins.....	82
1-CRP (C-réactive protéine)	82
2- La procalcitonine	84
3- La numération formule sanguine	86
4- La vitesse de sédimentation	87

5- Autres marqueurs biologiques	87
VI- Bilan radiologique	88
1- Echographie rénale	88
2 - Échographie rénale Doppler énergie	92
3- cystographie rétrograde	92
4- Corrélation entre échographie et cystographie	96
5- Urographie intraveineuse	102
6- Scintigraphie rénale	102
7- La tomodensitométrie TDM	104
8- Résonance magnétique nucléaire (IRM)	106
VII- Reflux vésico-urétéral	107
VIII- Cicatrices rénales	109
IX- Traitement de la PNA	111
A- Traitement curatif	111
1- Principes généraux :	111
1-1 Concentration intraparenchymateuse des antibiotiques	111
1-2 Antibiotiques utilisés.....	113
1-3 Voie d'administration des antibiotiques : orale ou parentérale.....	115
1-4 Durée du traitement.....	117
2- Données spécifiques :	118
2-1 Rappel des recommandations :	118
a- Le consensus de 1990	118
b- Recommandations américaines 1999	119
c- Recommandations anglaises 2007	120
d- Recommandations de l'AFSSAPS 2007	120
2-2 Lieu d'administration du traitement antibiotique intraveineux ambulatoire ou hospitalier ?	120
2-3 Notre expérience au service de pédiatrie CHU Hassan II Fès traitement IV de la PNA en hospitalier ou en ambulatoire ?.....	124
2-4 Traitement de la PNA du nourrisson : Oral ou parentérale ?	129
B- Traitement préventif	133
1- Mesures d'hygiène	133
2- Conduite de l'antibioprophylaxie urinaire	134
2-1 Critères de choix des antibiotiques	134
2-2 Mécanisme d'action des antibiotiques à doses faibles	134

a- La concentration minimale inhibitrice	134
b- Les antibiotiques utilisés	134
2-3 La controverse sur l'usage de l'antibioprophylaxie	135
2-4 Quelles perspectives ?	136
C- Traitement étiologique	137
X- Evolution	144
CONCLUSION	147
RESUME	150
REFERENCES	157

ABREVIATION

AAP	: American Academy of pediatrics
ATB	: antibiotique
ATCD	: antécédents
AFSSAPS	: Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé
BGN	: bacille Gram négatif
CMI	: concentration minimale inhibitrice
CMX	: cotrimoxazol
C1G	: céphalosporine 1 ^{ère} génération
C2G	: céphalosporine 2 ^{ème} génération
C3G	: céphalosporine 3 ^{ème} génération
CRP	: c réactive protéine
E. Coli	: Echer chia Coli
E. Coli β LSE	: E. Coli sécrétrice de β lactamase à spectre élargi
ECBU	: Examen cyto bactériologique des urines
HTA	: hypertension artérielle
IV	: Intraveineuse
IM	: Intra musculaire
PNA	: pyélonéphrite aiguë
PL	: ponction lombaire
RVU	: reflux vésico urétérale
SMX	: sulfaméthoxazole
SPILF	: société de pathologie infectieuse de langue française
SPP	: espèces bactériennes
UIV	: urographie intraveineuse
TTT	: Traitement

INTRODUCTION

La pyélonéphrite aiguë est l'infection du haut appareil urinaire qui touche 1 % des enfants de moins de deux ans. On estime que 7 % des nourrissons qui présentent une fièvre inexpliquée ont une infection urinaire (25).

Les études qui ont évalué les séquelles à long terme d'une pyélonéphrite aiguë (PNA) chez l'enfant demeurent peu nombreuses, mais il est sûr que la morbidité de ce type d'infection ne se limite pas à l'épisode aiguë.

Jusqu'à il y a une dizaine d'années, il était d'usage dans les milieux pédiatriques d'hospitaliser et de traiter par voie parentérale les infections urinaires chez les nourrissons fébriles, l'objectif étant de minimiser le risque de cicatrices rénales. Cependant plusieurs études récentes ont évalué l'efficacité d'un traitement intraveineux en ambulatoire chez les nourrissons présentant une pyélonéphrite aiguë, qualifié d'un grand succès.

En effet l'antibiothérapie parentérale ambulatoire est une solution attractive et pour assurer le succès d'un traitement à domicile et la sécurité de l'enfant, il est indispensable d'en poser soigneusement l'indication.

Parallèlement, en 1999, une étude multicentrique américaine comparant l'effet d'un traitement oral d'emblée à celui d'un traitement intraveineux suivie d'un relais oral, a fait état de résultats similaires à court (réponse clinique et bactériologique) et à moyen terme (cicatrices rénales) chez des enfants de 1 à 24 mois (86). Cette étude fort bien faite a ébranlé en quelque sorte la façon de penser traditionnelle sur la question.

Dans le but d'identifier notre position, et préciser nos critères de recours à l'hospitalisation ou à l'ambulatoire, on a réalisé une étude rétrospective portant sur tous les nourrissons, présentant une PNA et traités soit en hospitalier ou en ambulatoire sur une période de 4 ans (2006-2009).

Les objectifs de ce travail sont :

- 1- Analyser les différents aspects épidémiologiques, cliniques, biologiques, thérapeutiques, évolutifs de la PNA chez tous les nourrissons en milieu hospitalier et en ambulatoire à l'hôpital du jour + + +.
- 2- Comparer le groupe des nourrissons hospitalisés au service de pédiatrie avec celui pris en charge en ambulatoire.
- 3- Dédire les critères de choix pour sélectionner les nourrissons éligibles à un traitement intraveineux en ambulatoire en les comparant aux données de la littérature.
- 4- Discuter les modalités thérapeutiques entre autre l'option de l'antibiothérapie orale d'emblée contre l'antibiothérapie parentérale initiale.

MATERIEL ET

METHODES

Notre travail est une étude rétrospective à propos de 118 cas de PNA colligés au service de pédiatrie du CHU Hassan II de Fès durant une période de 4 ans allant du janvier 2006 au décembre 2009.

Les critères d'inclusion étaient :

- L'âge compris entre 30 jours et 24 mois,
- Et les nourrissons ayant une bactériurie $\geq$ à 10^5 germes par ml et/ou une leucocyturie $\geq$ à 10^4 éléments par ml.

Un groupe de 80 nourrissons hospitalisés en service de pédiatrie, a été comparé avec un autre groupe de 38 nourrissons pris en charge à l'hôpital du jour.

L'ensemble des données anamnestiques, cliniques, biologiques, bactériologiques, thérapeutiques et évolutives a été collecté sur une fiche d'exploitation (voir annexe).

L'étude statistique a été faite par saisie des données sur Excel et analyse sur Epi info 2000 en deux étapes :

- La première étape consistant en une description de la population étudiée et des différentes données.
- La deuxième étape est une analyse univariée comparant les deux groupes; pour cela on a utilisé le test de Student pour les variables quantitatives et le Chi 2 pour les variables qualitatives. Le seuil de significativité utilisé est de 0,05.

RESULTATS

I- Etude descriptive

A- difficultés et limites de l'étude

Comme toute étude rétrospective, les difficultés majeures que nous avons rencontrées étaient liées à l'exploitation des dossiers. En plus du fait que certains dossiers n'aient pas été exploitables, nous avons observé certaines données manquantes tel que les résultats des examens radiologiques, les bilans de contrôle, la durée de l'antibioprophylaxie et le recul des malades en consultation.

B- Epidémiologie

1- Incidence hospitalière :

La pyélonéphrite aiguë du nourrisson touchait 2,95 % de la totalité des nourrissons admis au service de pédiatrie au cours de la période de notre étude.

2- Age d'admission des nourrissons :

L'âge moyen dans notre série est de 11 ± 7 mois avec des extrêmes allant de 30 jours à 24 mois.

71 de nos malades (60%) ont fait une PNA au cours de leur première année de vie.

Un Pic de fréquence est noté entre 6 à 12 mois.

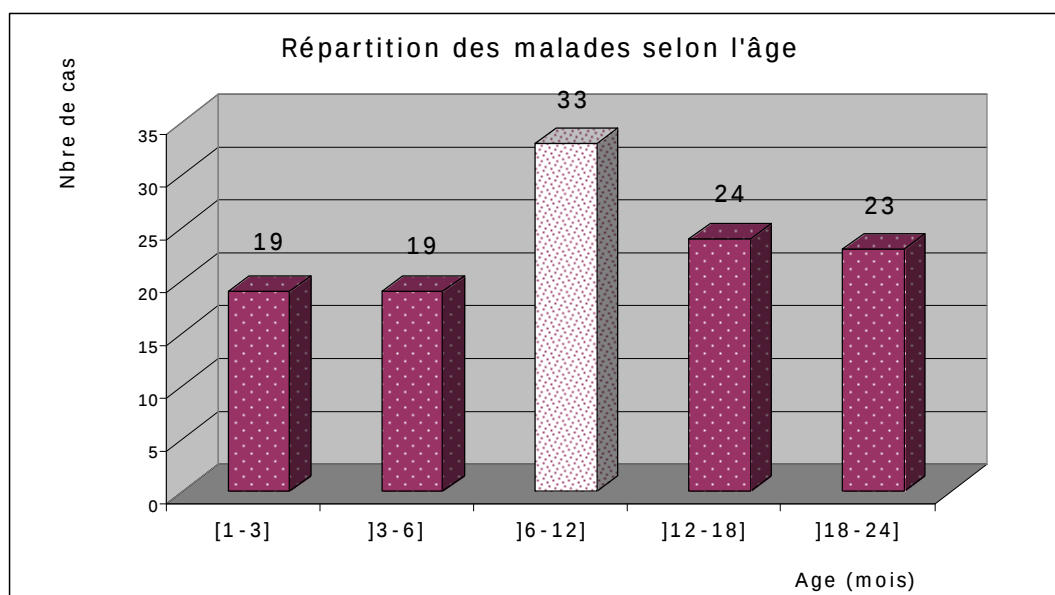


Figure 1 : Répartition des malades selon l'âge

3- Répartition selon le sexe :

- o Nous avons recensé 65 garçons (55%) et 53 filles (45%)
- o Sexe ratio = 1,22.

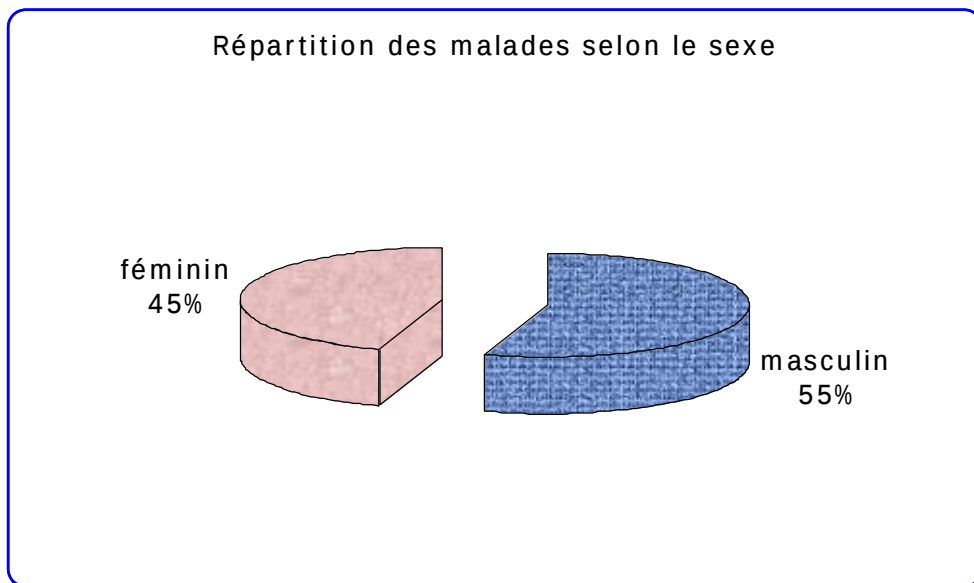


Figure 2 : Répartition des malades selon le sexe

4- Répartition du sexe selon l'âge :

La répartition du sexe des nourrissons selon leurs tranches d'âge retrouve une nette prédominance masculine surtout dans la tranche d'âge [1-3] mois (il n'a pas été précisé s'ils étaient des garçons circoncis ou non). Après l'âge de 18 mois on note une prédominance féminine.

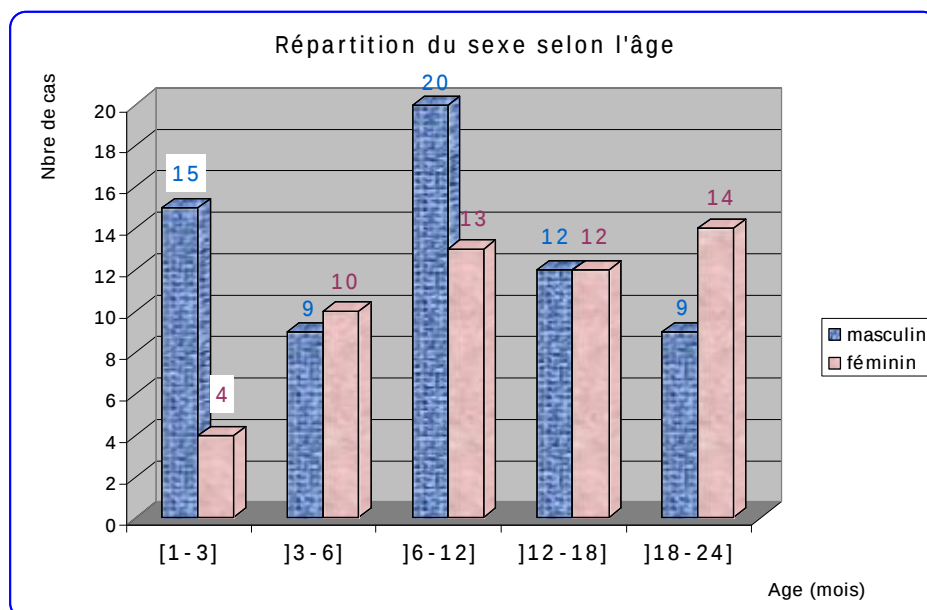


Figure 3 : Répartition du sexe selon l'âge

5- durée d'hospitalisation :

La durée moyenne de séjour des nourrissons hospitalisés au service était de 8 jours avec des extrêmes allant de 2 jours à 30 jours.

6- Motifs d'admission :

Les principaux motifs d'hospitalisation étaient une fièvre aiguë sans orientation clinique chez 51 nourrissons (43%), et des signes digestifs chez 30 nourrissons (25%) dont 17 étaient dans un tableau de déshydratation aiguë. Les signes urinaires sont notés chez 12 patients (10%).

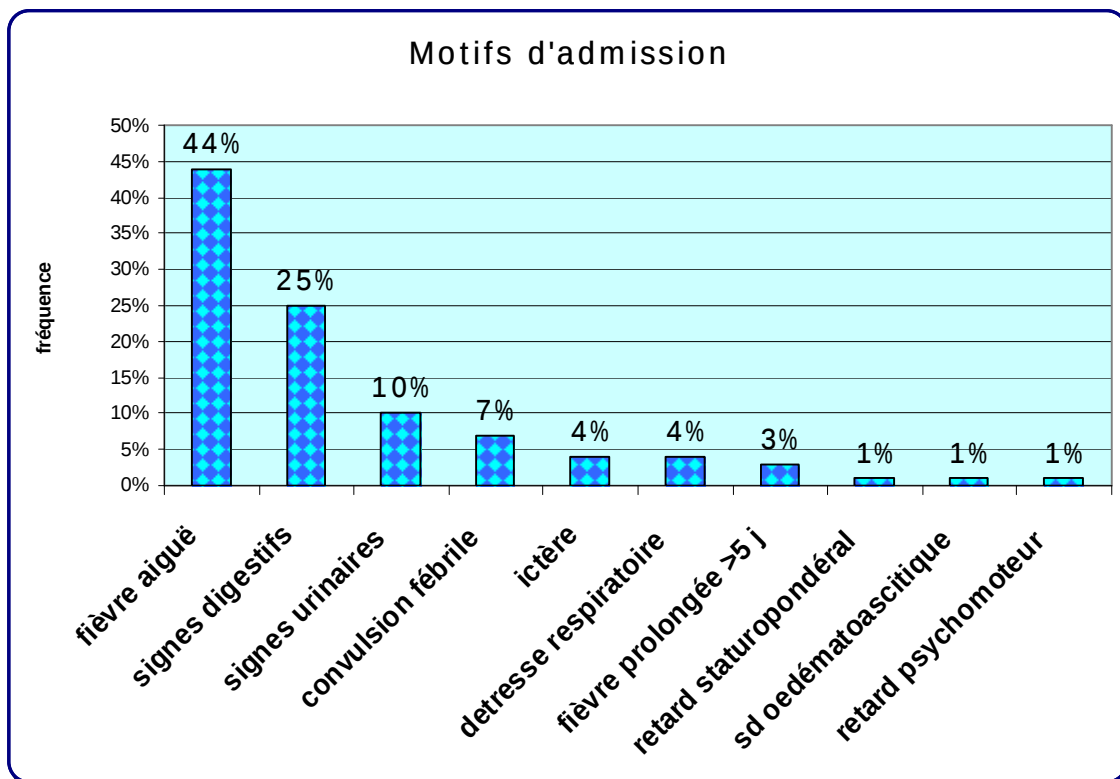


Figure 4 : Motifs d'admission

C- Antécédents médicaux

1- Infection urinaire :

18% des patients avaient des antécédents d'infections urinaires dont :

- § 17 d'entre eux ont présenté un seul épisode dans leurs antécédents,
- § 3 d'entre eux ont présenté deux épisodes,
- § et un seul patient qui a présenté 3 épisodes de PNA dans ses antécédents.

L'intervalle entre les récurrences était de 3 mois en moyenne.

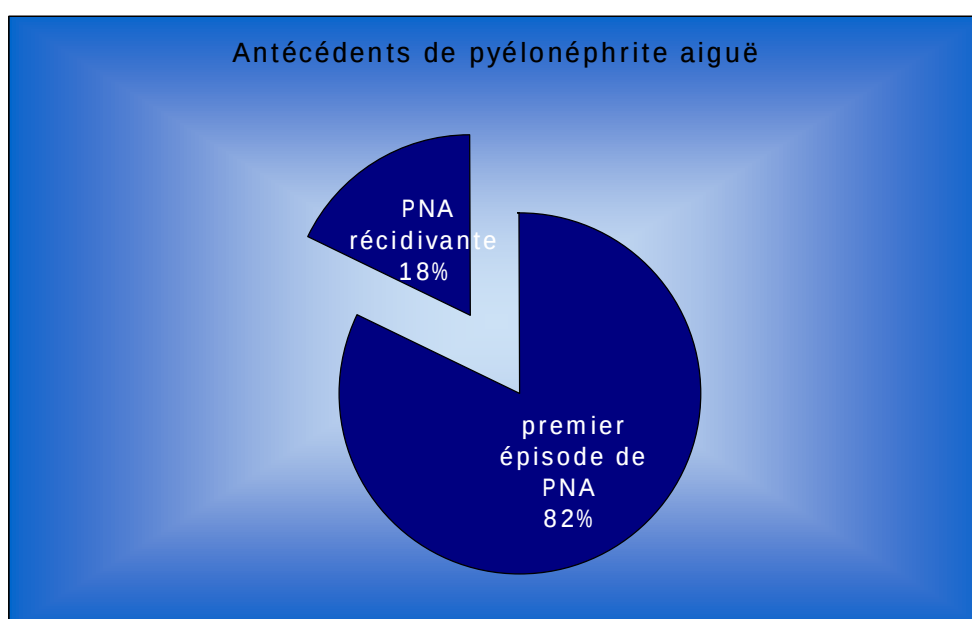


Figure 5 : Antécédents de pyélonéphrite aiguë

L'âge moyen de survenue du premier épisode fébrile était de 8 mois.

Les infections récurrentes ont été associées à une uropathie malformative chez 5 nourrissons (24%).

2- Affections connues :

- § Deux malades étaient suivis pour un retard de développement psychomoteur, en rapport avec un syndrome west pour un patient, pour l'autre patient le diagnostic de leucodystrophie de Pelizaens marbacher a été retenu.
- § Deux malades connus porteur d'une cardiopathie congénitale,
- § Et un seul malade était traité 2 mois avant son admission pour leishmaniose viscérale.

3- Prise médicamenteuse :

Une antibiothérapie préalable pour infection respiratoire ou ORL a été objectivée chez 5 malades.

D- Données cliniques

1- Signes fonctionnels

Nous remarquons que les signes digestifs sont les plus fréquents, alors que les signes urinaires sont rares chez le petit nourrisson de moins de 18 mois.

Tableau 1 : Signes fonctionnels

Signes cliniques	Nombre de nourrissons (N=118)	Fréquence
Fièvre	107	91%
Vomissements	54	53%
Diarrhée	9	
Cris incessants	8	22%
Urines troubles	4	
Pollakiurie	4	
Urines fétides	4	
Urines troubles	4	
Brûlures mictionnels	4	
Dysurie	3	
Oligurie	2	
Hématurie	2	
Refus de téter	20	17%
Convulsion fébrile	10	15%
Somnolence	7	
Hypotonie	5	
Signes respiratoires	15	13%

2- Examen clinique

2-1 Examen général

L'examen général retrouve :

§ Une fièvre $\geq 38^{\circ}\text{C}$ chez 61 nourrissons,

§ Un TRC > 3 sec a été retrouvé chez 3,5% des malades, des extrémités froides et des marbrures ont été retrouvées chez 1,5% des malades.

§ 18 nourrissons étaient dans un tableau de déshydratation aiguë.

§

Tableau 2 : Répartition des malades selon les signes généraux

Signes généraux	Nombre de nourrissons (N=118)	Fréquence
Fièvre $\geq 38^{\circ}\text{C}$	61	52%
Retard staturo-pondéral	42	35,5%
Polypnée	21	18%
Tachycardie	19	16%
Pli de DHA	18	15%
Pâleur	11	9%
Ictère	6	5%
TRC > 3 sec	4	3,5%
Cyanose	3	2,5%
Extrémités froides	2	1,5%
Marbrures	2	1,5%

2-2 Examen uro-génital

L'examen de l'appareil urogénital a retrouvé :

- § Un phimosis serré chez 6 nourrissons,
- § Un globe vésical chez 4 nourrissons et une hématurie chez 3 d'entre eux.
- § Les autres anomalies retrouvées sont un jet discontinu (n=2), une balanite (n=2), une dermite de siège (n=2), un hypospadias (n=1), une ectopie testiculaire (n=1) et une orchépididimite (n=1).

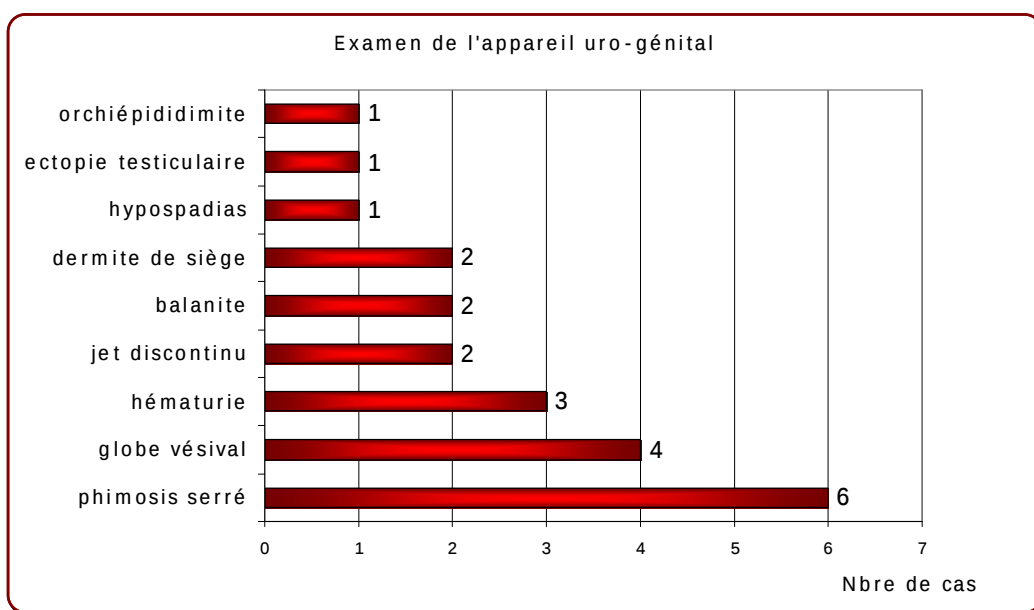


Figure 6 : Examen de l'appareil uro-génital

2-3 Examen abdominal

L'examen abdominal a objectivé des fosses lombaires sensibles dans 2 cas et un contact lombaire dans 3 cas. Une hernie ombilicale a été notée dans 6 cas et une hernie inguinale dans 2 cas. Deux cas de splénomégalie ont été retrouvés; étaient en rapport avec une infection urinaire sur leishmaniose viscérale.

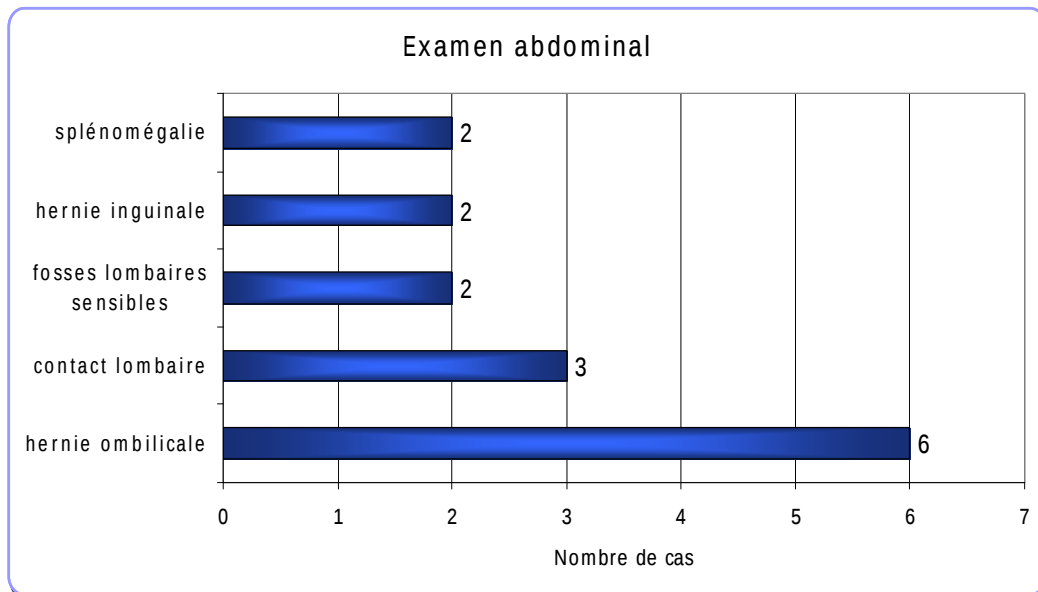


Figure 7 : Examen abdominal

2-4 Examen pleuro pulmonaire

L'examen pleuro pulmonaire a retrouvé une détresse respiratoire chez 4 nourrissons, qui était en rapport avec une cardiopathie congénitale associée dans 2 cas et une broncho alvéolite associée chez les 2 autres nourrissons.

2-5 Examen cardio-vasculaire

Un souffle cardiaque a été objectivé chez un seul nourrisson, était en rapport avec une cardiopathie congénitale.

2-5 Examen neurologique

Un examen neurologique anormal a été retrouvé chez 13 malades, les anomalies retrouvées sont :

- § Une agitation (n=5),
- § Une hypotonie (n=5),
- § Un retard psychomoteur (n=2), en rapport avec un syndrome de west associé,
- § Et une somnolence (n=1).

2-6 Examen ORL

3 malades avaient présenté une otite purulente à l'examen otoscopique.

E- Données biologiques

Nos malades ont bénéficié d'un bilan biologique fait de prélèvement des urines pour examen cyto bactériologique des urines, et un prélèvement sanguin pour bilan inflammatoire.

1- Bandelettes urinaires (Multistix) :

Faites chez 10 malades (8%); la recherche de leucocytes estérases et de nitrites était positive chez tous ces malades.

2- ECBU

2-1 Le recueil des urines

Le recueil des urines a été fait au moyen d'une poche adhésive stérile après désinfection locale par une solution antiseptique. La poche a été posée, après la prise d'un biberon, et changée systématiquement toutes les 30 minutes.

2-2 Date de réalisation

L'ECBU a été réalisé avant l'instauration d'antibiothérapie chez 90 % de nos malades, chez le reste des malades il n'a été réalisé qu'après 1 première injection d'antibiothérapie vue la crainte d'une méningite.

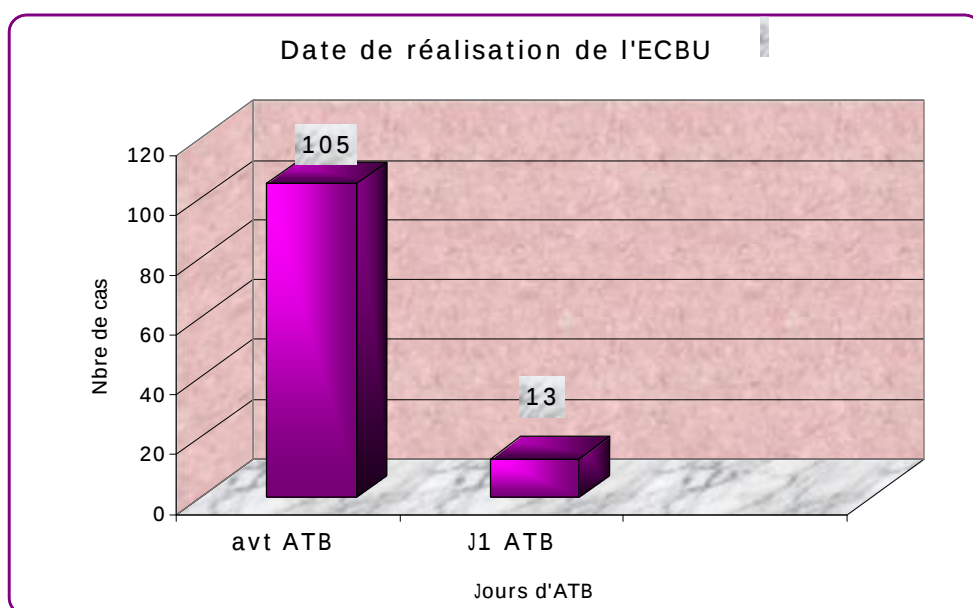


Figure 8 : Date de réalisation de L'ECBU

2-3 Aspect macroscopique des urines

Les urines prélevées étaient troubles chez 85% des malades, et claires chez 14%. En revanche 1 cas de pyurie a été noté.

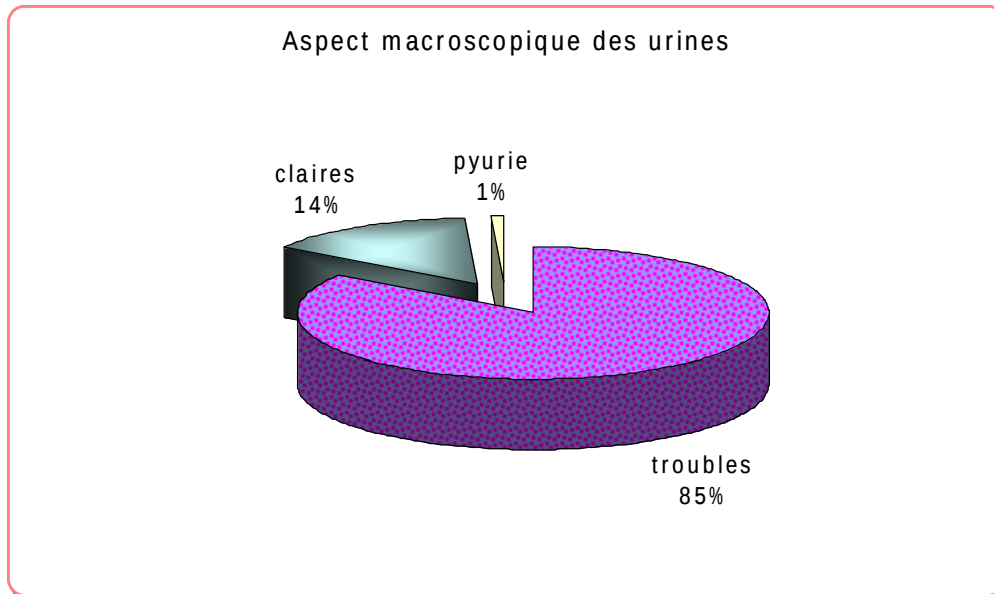


Figure 9 : Aspect macroscopique des urines

2-4 Leucocyturie

Une leucocyturie est considérée positive selon les critères de kass, si elle est supérieure ou égale à 10^4 éléments/ml.

Chez 113 malades, soit 96%, cette leucocyturie s'est révélée positive avec une moyenne de $(525 \pm 2072) 10^4$ éléments/ml, alors qu'elle était normale chez 5 d'entre eux (antibiothérapie préalable pour suspicion d'infection ORL).

2-5 Bactériurie

La bactériurie était positive chez 106 malades (90%), moyenne de $(35 \pm 143) 10^5$ éléments/ml; alors qu'elle était négative chez 12 d'entre eux ayant eu une notion d'antibiothérapie préalable.

2-6 Variation des leucocytes et des germes

Une bactériurie associée à une leucocyturie avec une culture positive est retrouvée chez 101 nourrissons (86%).

Une leucocyturie sans bactériurie est notée chez 12 nourrissons; la culture était positive dans 5 cas et négative dans 7 cas.

Tableau 3 : Variation des leucocytes et des germes

Bactériurie > 10 ⁵ Germes/ml	Leucocyturie > 10 ⁴ Eléments/ml	Nbre	culture	Nbre
+	+	101 (86%)	+	101 (100%)
			-	0 (0%)
+	-	5 (4%)	+	5 (100%)
			-	0 (0%)
-	+	12 (10%)	+	5 (42%)
			-	7 (58%)

2-7 Fréquence des germes isolés

L'examen direct et la culture ont montré la présence de germes dans 111 cas des ECU intéressant notre travail (94%) + + +.

Il s'agissait particulièrement de bacilles à gram négatif (94%). L'E.coli est isolé chez 77% des patients suivis de klebsiella chez 12% d'entre eux.

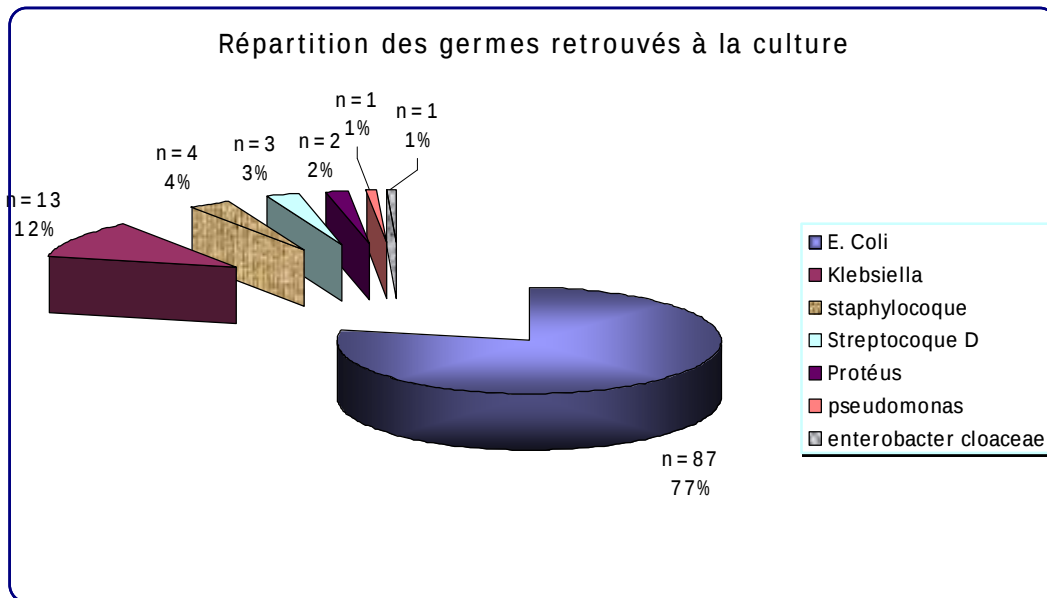


Figure 10 : Répartition des germes retrouvés à la culture

2-8 Répartition des germes selon le sexe

Tous les germes retrouvés sont prédominants chez le garçon, sauf pour le seul cas d'enterobacter cloacae qui est isolé chez la fille.

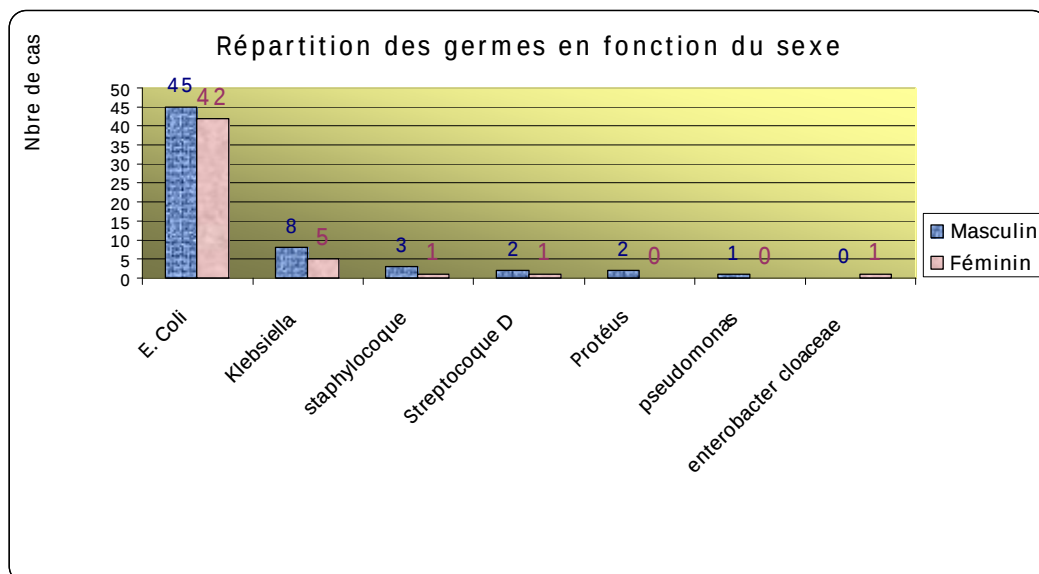


Figure 11 : Répartition des germes selon le sexe

2-9 Répartition des germes selon l'âge :

La majorité des germes ont été isolés chez les nourrissons âgés de moins d'un an.

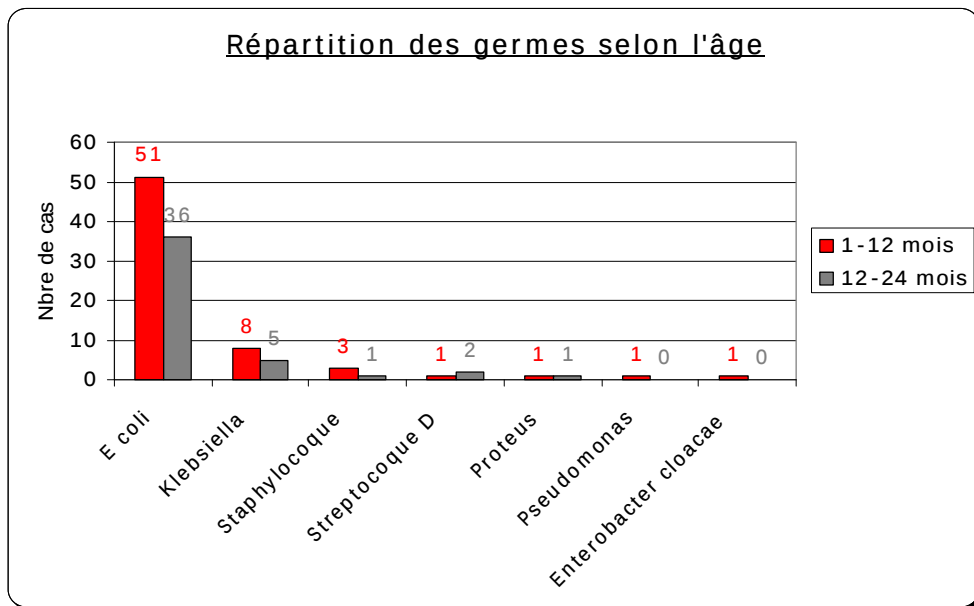


Figure 12 : Répartition des germes selon l'âge

2-10 Antibiogramme

Tous les germes isolés à la culture ont été testés sur antibiogramme soit 111 ECBU réalisés; L'infection était toujours mono microbienne.

Nous avons abordé les résultats intéressant la sensibilité et la résistance des germes aux ATB selon la classification en familles d'antibiotiques.

a- Sensibilité de l'E. Coli, klebsiella, proteus et du pseudomonas aux antibiotiques :

a-1 Sensibilité aux bêtalactamines :

La résistance de l'E. Coli était de 71% à l'amoxicilline, 46% à l'amoxicilline-clavulanate, 41% au céfaclor, alors qu'il restait sensible à la céftriaxone dans 95% et à l'imipénème dans 100 % des souches.

La résistance du klebsiella était de 64% à l'amoxicilline, 20% à l'amoxicilline-clavulanate et de 34% au céfaclor, alors qu'il restait sensible à la céftriaxone dans 95% des cas et à l'imipénème dans 100% des cas.

La résistance du proteus était de 100% à l'amoxicilline, et de 50% à l'amoxicilline-clavulanate, au céfaclor et à la céftriaxone.

Le pseudomonas et l'enterobacter cloaceae ont été testés chez un seul malade chacun; ils étaient résistants à toutes les bêtalactamines, sauf à l'imipénème.

Tableau 4 : Sensibilité de l' E. coli, Klebsiella et proteus aux Bêtalactamines

	E. coli (N=87)		Klebsiella (N=13)		Proteus (N=2)	
Amoxicilline	n=82	S : 29% R : 71%	n=11	S : 36% R : 64%	n=2	S : 0% R : 100%
Amoxicilline-clavulanate	n=85	S : 54% R : 46%	n=10	S : 80% R : 20%	n=2	S : 50% R : 50%
Céfaclor	n=59	S : 59% R : 41%	n=7	S : 57% R : 43%	n=2	S : 50% R : 50%
Ceftriaxone	n=60	S : 95% R : 5%	n=13	S : 8% R : 92%	n=1	S : 100% R : 0%
Imipénème	n=64	S : 100% R : 0%	n=6	S : 100% R : 0%	n=1	S : 100% R : 0%

a-2 Sensibilité aux autres antibiotiques :

Le taux de sensibilité à la gentamicine était de 93% pour l'E. coli, 77% pour le klebsiella et n'était que de 50% pour le proteus. En revanche aucune résistance n'a été notée pour l'amikacine et la ciprofloxacine pour les 3 germes.

Tableau 5 : Sensibilité aux autres antibiotiques

	E. coli (N=87)		Klebsiella (N=13)		Proteus (N=2)	
Gentamicine	n=84	S : 93% R : 7%	n=13	S : 77% R : 23%	n=2	S : 50% R : 50%
Amikacine	n=71	S : 100% R : 0%	n=5	S : 100% R : 0%	n=1	S : 100% R : 0%
Cotrimoxazole	n=69	S : 55% R : 45%	n=13	S : 38% R : 62%	n=1	S : 0% R : 100%
Ciprofloxacine	n=66	S : 100% R : 0%	n=6	S : 100% R : 0%	n=1	S : 100% R : 0%

La résistance de l'E. coli, klebsiella, Proteus et Pseudomonas aux différents antibiotiques est illustrée sur ce graphique.

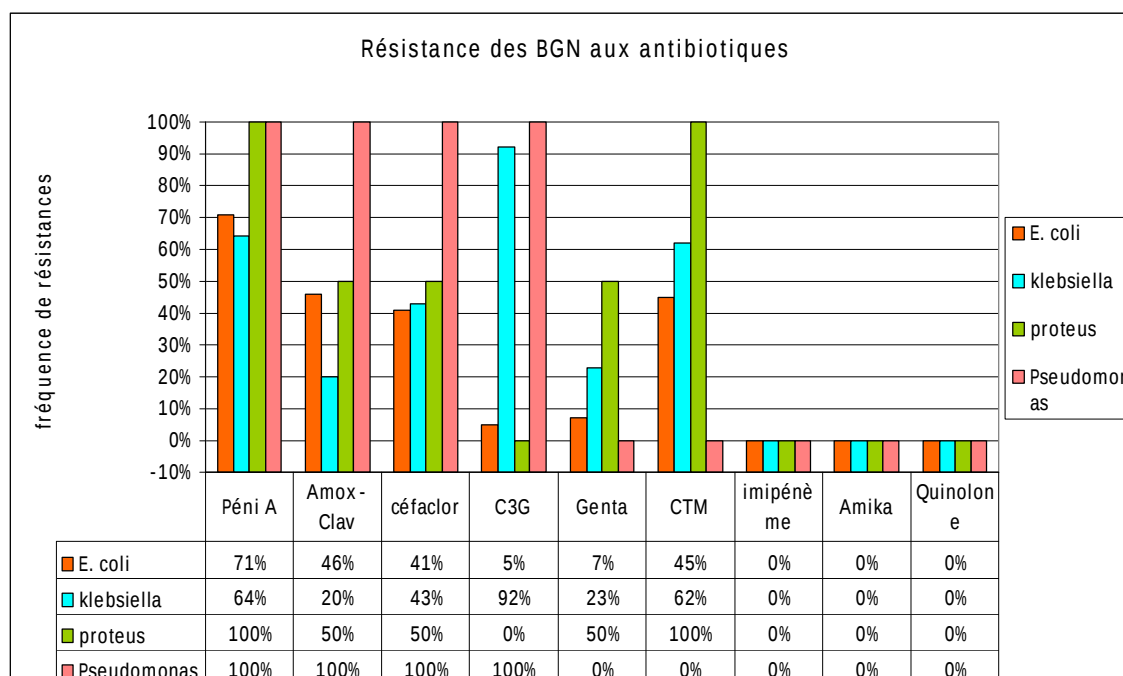


Figure 13 : Résistance des BGN aux antibiotiques

b- Sensibilité des cocci Gram+ aux antibiotiques :

4 souches de staphylocoques ont été testées sur antibiogramme; la résistance du staphylocoque était de 25% à l'amoxicilline-clavulanate, 50% au céfacylor, 33% à la ceftriaxone, 50% à la ciprofloxacine, 67% au cotrimoxazole et 100% au chloramphénicol.

3 souches de streptocoques ont été testées sur antibiogramme, la résistance du streptocoque était de 50% à l'amoxicilline et à l'amoxicilline clavulanate, 100% au céfacylor et à la ceftriaxone, et 50% à la ciprofloxacine; aucune résistance n'a été notée à l'imipénème, à la gentamicine, à la ciprofloxacine et au chloramphénicol.

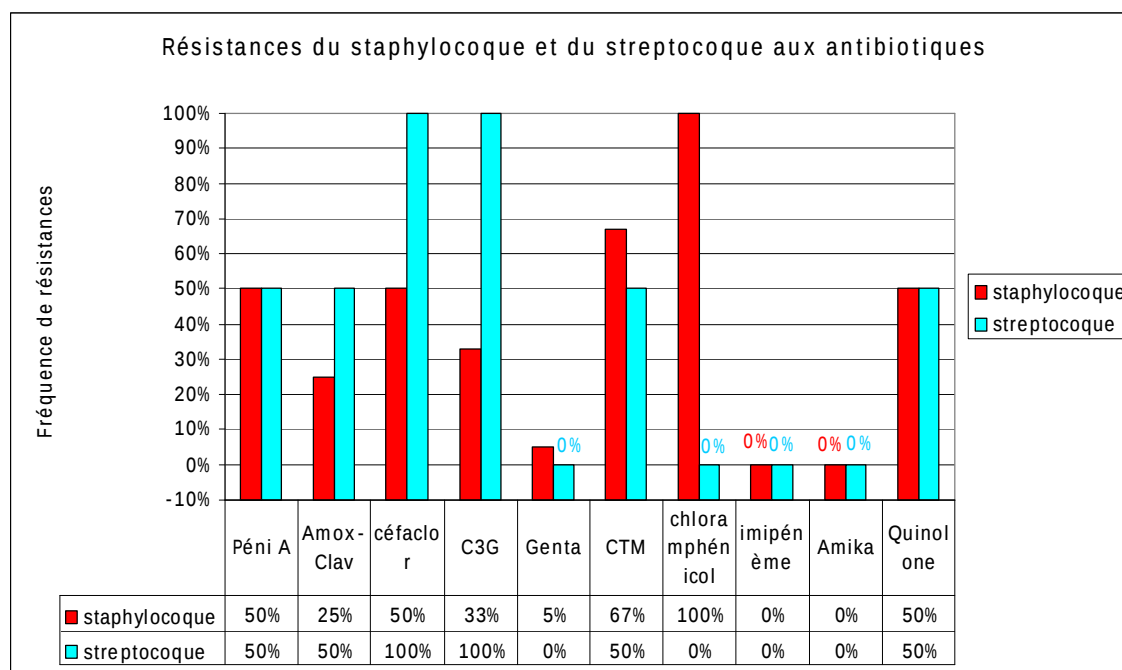


Figure 14 : Résistances des Cocci Gram+ aux antibiotiques

3- Numération formule sanguine

Tous nos malades ont bénéficié d'une numération formule sanguine.

Une hyperleucocytose > 15000 elmts/mm³ a été retrouvée chez 51% des malades avec une moyenne de 23000 ± 11000 elmts/mm³.

Une anémie a été retrouvée chez 57% des patients avec un taux d'hémoglobine moyen de $8,93 \pm 1$ g/dl.

4- Protéine C Réactive

La CRP a été dosée chez tous nos malades, elle a dépassé le seuil de 20 mg/L chez 71% des patients, avec une moyenne de 110 ± 76 mg/L.

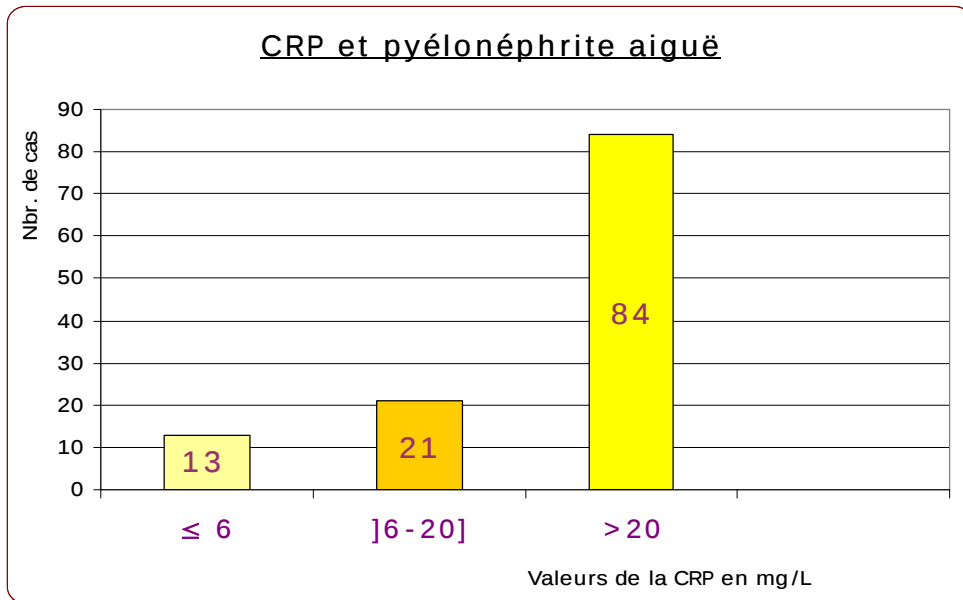


Figure 15 : CRP et pyélonéphrite aiguë

5- Vitesse de sédimentation (VS)

Précisée seulement chez 4 malades, avec une moyenne de 63 ± 26 mm à la première heure et de 115 ± 52 mm à la deuxième heure.

6- Fonction rénale

Une fonction rénale perturbée initialement, a été décelée chez 8% des malades, avec en moyenne; une urémie de $1 \pm 0,42$ g/L et une créatinémie de $18,96 \pm 8$ mg/L.

7- Bilan hépatique

Demandé chez 4 patients se présentant dans un tableau d'ictère. Sont tous de sexe masculin; l'âge moyen était de 41 ± 7 jours.

Le taux moyen de la bilirubinémie totale est de 83 ± 46 mg/L avec prédominance de la bilirubinémie libre avec une moyenne de 53 ± 19 mg/L.

Tableau 6 : Facteurs prédictifs d'une infection urinaire chez le nourrisson

Chez la mère			Chez le nourrisson				
Age maternel autours de 30 ans	IU au cours de la grossesse	Rupture prématurée des membranes	Sexe masculin	Début de l'ictère vers J4 de vie	Groupe sanguin B	Bilirubinémie totale autours de 100 mg/l	Prédominance de la bilirubine libre
Oui	Non	Non	Oui	Non	Non précisé	Oui	Oui
Oui	Oui	Oui	Non	Oui	-	Oui	Oui
Non	Non	Non	Oui	Oui	-	Oui	Non
Oui	Non	Non	Oui	Oui	-	Oui	Oui
Oui	Non	Non	Oui	Oui	-	Oui	Oui
Oui	Non	Non	Oui	Oui	-	Oui	Oui
Oui	Non	Non	Oui	Oui	-	Oui	Oui
Oui	Non	Non	Oui	Non	-	Oui	Oui

8- Ponction lombaire (PL)

Cet examen a été réalisé avant l'examen cytot bactériologique des urines chez 17% des malades, soit de principe devant des signes neurologiques ou devant le syndrome infectieux sévère.

19 PL était négatives, 1 PL en faveur de méningite à méningocoque, alors que l'ECBU chez ce malade a isolé un E coli.

F- Données radiologiques

1-L'échographie rénale

Elle est demandée systématiquement dès l'admission et chez tous les malades. Cet examen a permis de mettre en évidence des anomalies de l'appareil urinaire dans 24 cas (20%).

Tableau 7 : Répartition selon les anomalies échographiques

Anomalies échographiques	Nombre de malades
Urétéro-hydro-néphrose (UHN)	UHN bilatérale : 11 (Figure n°1)
	UHN unilatérale : 2
Dilatation pyélocalicielle unilatérale	4
Néphromégalie bilatérale	2
UHN + dilatation pyélocalicielle controlatérale	1
Pyélon gauche dilaté	1
Abcès rénal intra parenchymateux	1
Lithiase rénale droite	1
Néphrocalcinose bilatérale	1



A : Dilatation pyélocalicielle droite.

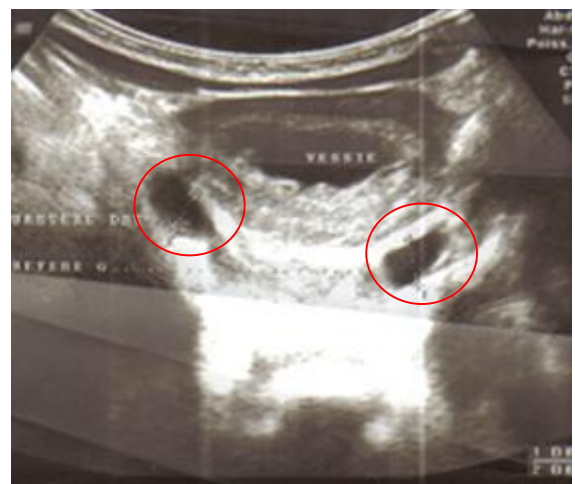


B : Importante UHN gauche laminant le parenchyme rénal à contenu échogène.

Figure 16 : nourrisson de 7 mois de sexe masculin, admis pour DHA présentant un syndrome de jonction pyélo-urétérale droit et mégauretère gauche.



C : UHN gauche



D : Les deux uretères sont suivis jusqu'au niveau de leur jonction à la vessie, avec vessie à paroi épaisse.

Figure 17 : Nourrisson de 1 mois de sexe masculin, admis dans un tableau d'ictère, présentant une UHN bilatérale avec épaissement de la paroi vésicale faisant suspecter valve de l'urètre postérieur.



E : Importante UHN gauche



F : Dilatation des uretères mesurant en rétrovésical 5 mm à droite et 12 mm à gauche.

Figure 18 : Nourrisson âgé de 18 mois, de sexe masculin, admis pour RAU, présentant une urétéhydronephrose bilatérale plus marquée à gauche.

2- La cystographie

Demandée systématiquement chez tous les malades en fin de traitement après stérilisation des urines.

Cependant, elle a été réalisée chez 10 malades seulement. Elle a été pathologique dans 5 cas :

Tableau 8 : Anomalies retrouvées à la cystographie

Anomalies cystographiques	Nombre de malades
Reflux vésico - urétéral (RVU)	RVU grade II : 2
	RVU grade IV : 1
Valve de l'urètre postérieur	1
Urétérocèle	1

3- L'urographie intraveineuse (UIV)

Cet examen n'a été demandé que lorsqu'il y a une anomalie à l'échographie et/ou à la cystographie.

Une correspondance pathologique entre échographie et cystographie a été notée dans 4 cas sur 5 ; cependant, dans 1 cas où l'échographie était normale la cystographie a révélé un RVU grade II.

Tableau 9 : Corrélation entre échographie, cystographie et UIV

Echographie	Cystographie	UIV
UHN bilatérale	RVU grade IV bilatérale	Non faite
UHN gauche + dilatation pyélo - calicielle droite	Normale	UHN gauche + dilatation pyélo - calicielle droite équivalent à un sd de JPU droit
UHN bilatérale	RVU grade IV droit	Gros rein gauche sécrétant faiblement le produit de contraste et UHN bilatérale plus importante à gauche
UHN bilatérale	Valve de l'urètre postérieur	Non faite
Dilatation pyélo - calicielle bilatérale	Urétérocèle gauche	Duplicité pyélo - urétérale droite
Normale	RVU grade II	Non faite

4- L'uroscanner (uroTDM)

A été demandé dans 1 cas ; devant la détection échographique d'un abcès intra parenchymateux à l'échographie ; le résultat scanographie a objectivé après contraste des lésions corticales hypodenses médio rénales et polaires inférieures, grossièrement triangulaire, sans collection et sans dilatation évoquant un aspect de PNA.

G- Traitement médical

1- CURATIF

1-1 le traitement initial

En première intention, avant les résultats de l'antibiogramme, deux familles d'antibiotiques peuvent être utilisées puisqu'elles restent actives sur la quasi-totalité des souches bactériennes : les céphalosporines de troisième génération (orales ou parentérales) et les aminosides.

La bi antibiothérapie était largement utilisée dans notre série (92%).

La ceftriaxone, à la dose de 50 mg/kg/j en une injection unique en IV ou IM, constitue le principal antibiotique associée à un aminoside avec une dose de 3-5 mg/kg/j en une seule injection par jour (82%), la ceftriaxone est remplacée par le céfotaxime en présence d'ictère (5%).

La ceftriaxone en monothérapie a été préconisée chez 5% des nourrissons présentant une altération de la fonction rénale.

L'ampicilline a été donnée en cas d'IU à streptocoque D (3%).

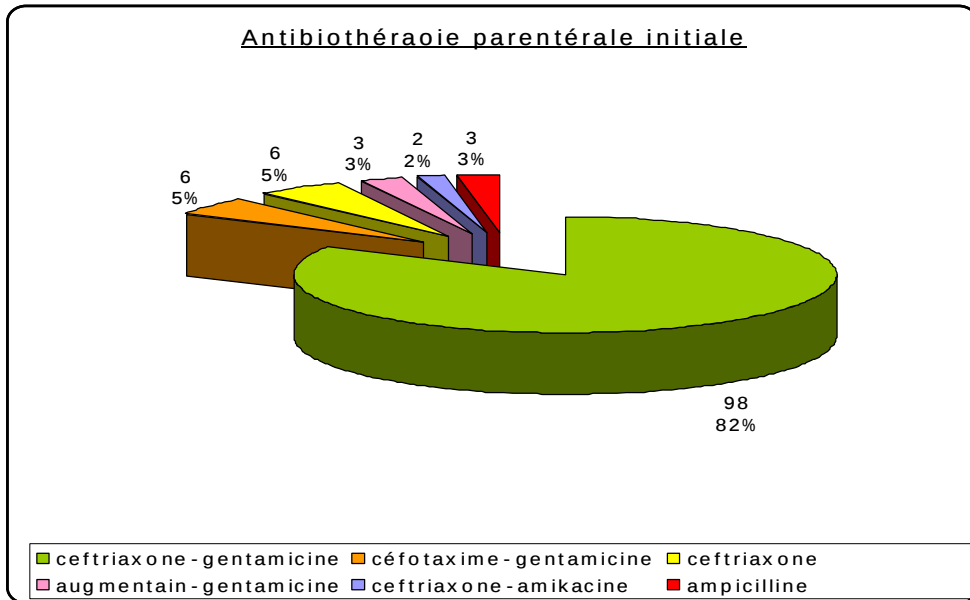


Figure 19 : Antibiothérapie parentérale initiale

La durée de l'antibiothérapie parentérale variait de 3 à 10 jours, avec une durée moyenne de 8 jours.

Cette durée est variable selon :

- § l'âge du nourrisson (plus il est jeune, plus il est prolongée),
- § selon la présence ou non d'une uropathie sous jacente,
- § et selon l'évolution clinique et biologique.

1-2 Traitement de relais par voie orale :

Il est adapté à l'antibiogramme, il a été prescrit chez 64,4% des malades. Les molécules utilisées sont :

- o Le céfixime chez 71 malades (94%) ;
- o L'amoxicilline-clavulanate chez 3 malades (4%) ;
- o La cotrimoxazole, et le céfaochlor dans chez un seul malade.

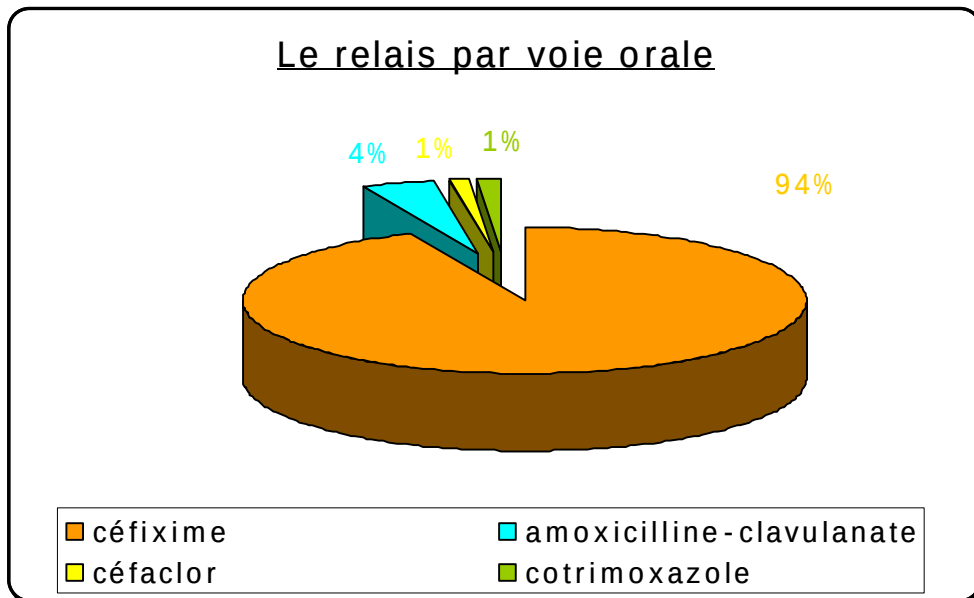


Figure 20 : Le relais par voie orale

2- L'antibioprophylaxie

Elle a été prescrite de façon systématique lorsqu'il existait une uropathie ou dans l'attente du bilan urologique.

Elle n'a été précisée que dans 41% des cas.

Elle est à base de :

- § Céfador donné à 30 % de la dose curative, soit 10 mg/kg/j, chez 35% de nos patients.
- § Cotrimoxazole au 1/3 de la dose curative, chez 65% des patients.

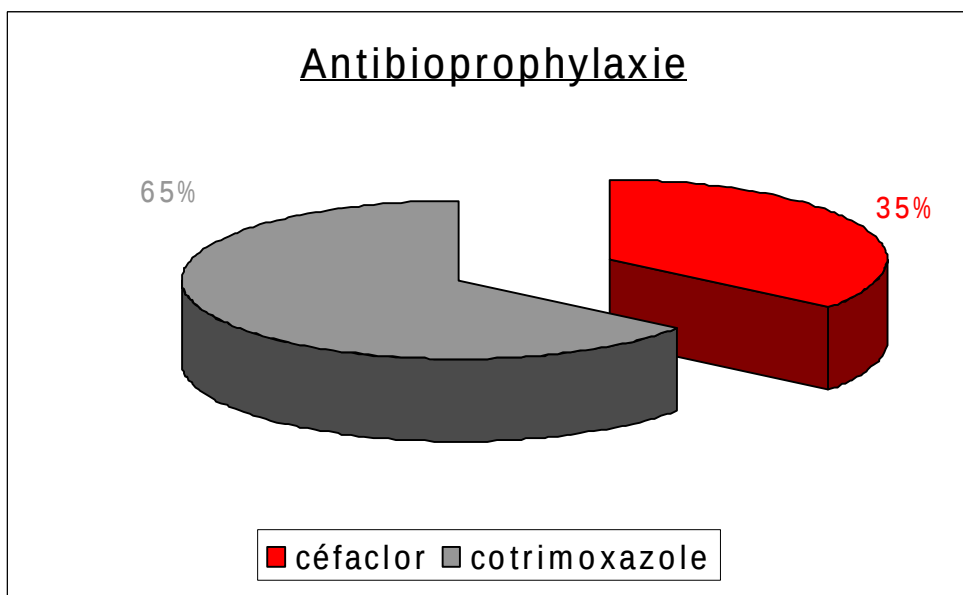


Figure 21: L'antibioprophylaxie

H- Surveillance

La surveillance de l'évolution des malades hospitalisés intéressant notre série, est basée sur des critères cliniques : la température, l'état de l'hydratation et une bonne prise du biberon. Elle est aussi basée sur des critères bactériologiques et radiologiques :

1- ECBU de contrôle

L'ECBU de contrôle est demandée 48 heures à 72 heures après antibiothérapie chez tous nos patients.

1-1 Date de réalisation

L'ECBU de contrôle a été réalisé à 48 h d'antibiothérapie chez 71 malades (60%) ; alors qu'il n'a été fait qu'à la fin du traitement chez 40% des malades.

1-2 Leucocyturie

La leucocyturie est restait positive chez 66% (40/118) de nos malades, se normalisant à la fin du traitement chez tous les malades.

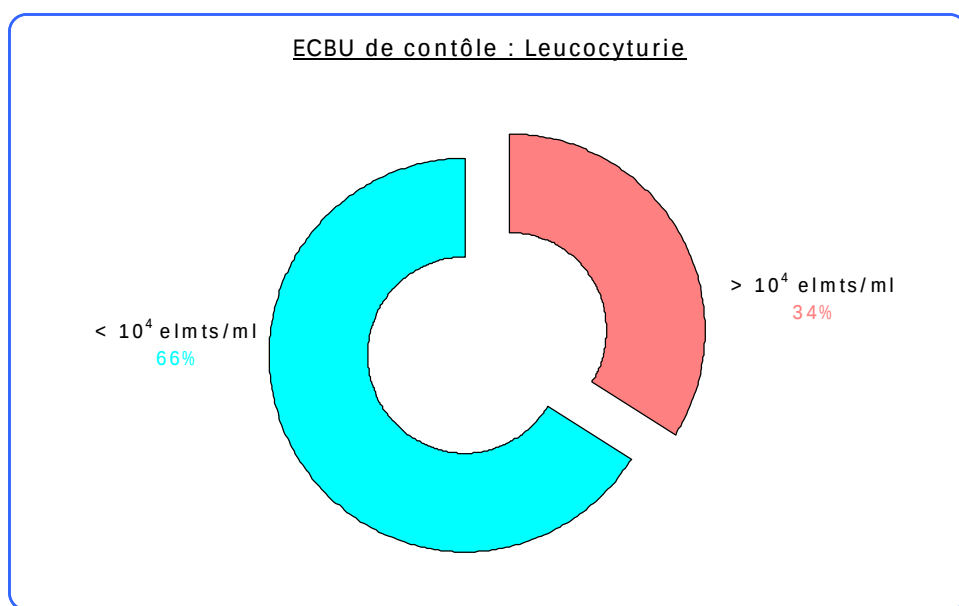


Figure 22 : ECBU de contrôle (leucocyturie)

1-3 Bactériurie

Chez 89% (107/118) des nourrissons, la bactériurie de contrôle était $< 10^5$ UFC/ml.

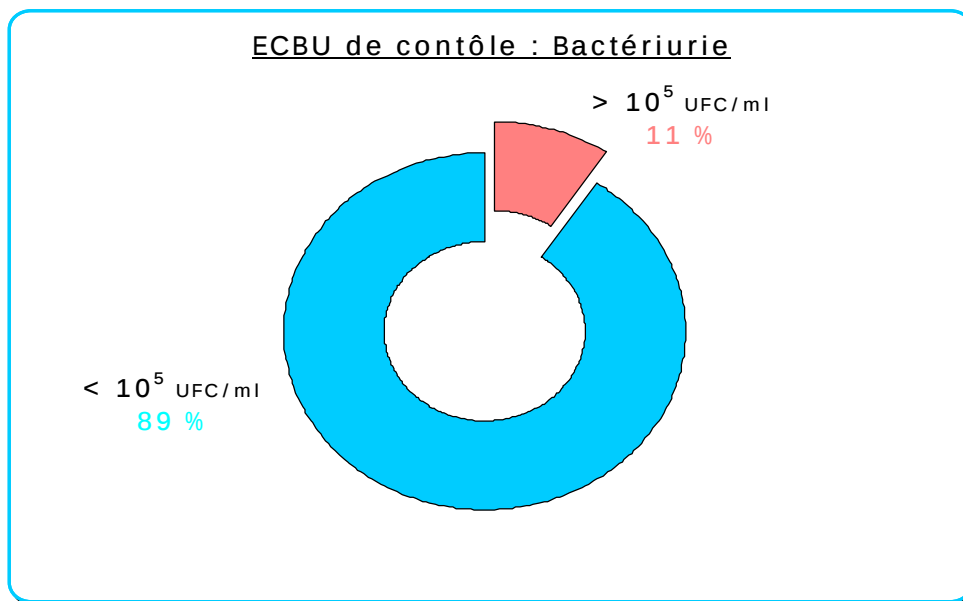


Figure 23 : ECU de contrôle (bactériurie)

1-4 Culture

La culture est revenue stérile chez 95% des malades (112/118), alors qu'elle était positive avec bactériurie $> 10^5$ elmts/ml chez 6 malades. Les germes isolés sont :

§ L'E. coli chez 3 malades,

§ Le Klebsiella pneumoniae, le pseudomonas multirésistant, et le streptococoque D chez les 3 autres nourrissons.

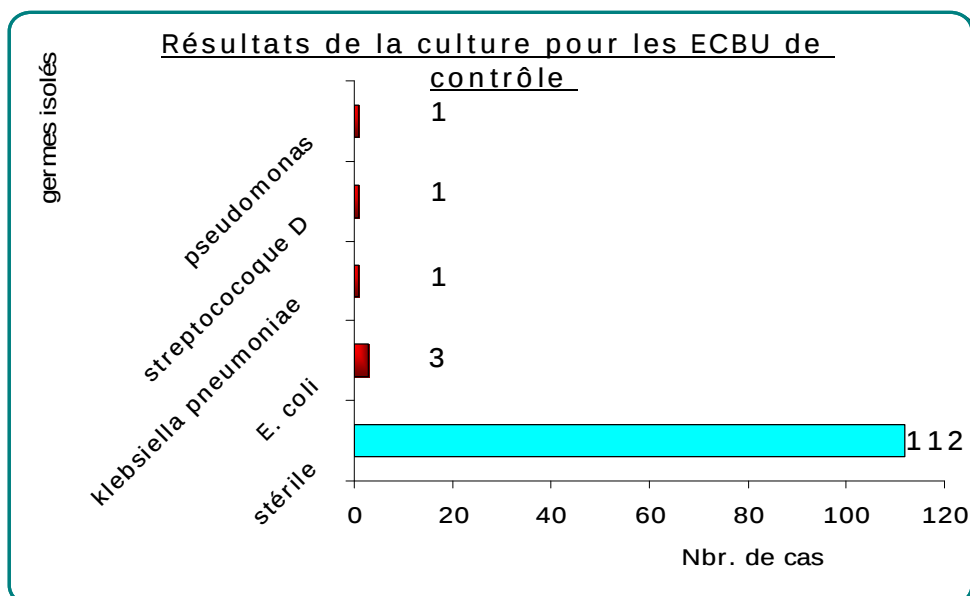


Figure 24 : ECU de contrôle (culture)

2- CRP de contrôle

La CRP a été réalisée 48 heures après le début du traitement chez 60 malades, soit 51%. Elle était >20 mg/l chez 18 d'entre eux avec une moyenne de 95 ± 58 mg/L, se normalisant à la fin du traitement chez tous les malades.

I- CHIRURGIE

A la phase aigue, 3 malades ont été confiés au service de chirurgie pédiatrique pour les uropathies suivantes :

§ Méga uretère gauche et RVU droit

Ce malade a bénéficié d'une cystostomie comme traitement d'attente, suivie d'une réimplantation urétérovésicale.

§ Sd de JPU droit et mégauretère gauche

Ce malade a bénéficié d'abord d'une résection anastomose selon la technique d'ANDERSON-HYNES pour son sd de JPU droit, puis d'une réimplantation urétérovésicale pour méga uretères bilatéraux visualisés par l'uro-IRM.

§ PNA compliquée de pyonéphrose droite

Ce malade a bénéficié d'abord d'une néphrostomie échoguidée, puis une néphrectomie en se basant sur les données de la scintigraphie, de l'UIV qui montraient un rein droit non fonctionnel, une dilatation par obstruction serrée à droite, et sur l'absence du parenchyme rénal à l'échographie ; l'examen anatomopathologique était en faveur de pyélonéphrite chronique non spécifique.

Tableau 10 : Traitement chirurgical

Age	Sexe	Uropathie	Traitement d'attente	Traitement chirurgical
12 mois	Masculin	Mégauretère gauche et RVU droit	cystostomie	Réimplantation urétérovésicale
7 mois	Masculin	Sd de JPU droit et mégauretère gauche	Sondage urinaire	- Résection anastomose selon la technique d'ANDERSON HYNES - Réimplantation urétérovésical
9 mois	Masculin	Pyonéphrose	néphrostomie	Néphrectomie

J- EVOLUTION

L'évolution clinique et biologique était

- § Favorable chez 91% (108/118) de nos malades,
- § Une résistance au traitement initial a été observée chez 6 malades,
- § Et une récurrence après un intervalle moyen de 3 mois a été notée chez 4 d'entre

1) Pyélonéphrite résistante

Une résistance au traitement initial a été observée chez 6 malades, dont 5 malades avaient des anomalies radiologiques, l'ECBU est devenu stérile après traitement adapté à l'antibiogramme chez 5 d'entre eux.

Tableau 11 : Pyélonéphrite résistante

Germe initial	TTT initial	Germe résistant	TTT adapté
Klebsiella	Ceftriaxone gentamicine Durée= 3j	Pseudomonas Multi résistant sensible à l'imipénème, ceftazidime, amikacine.	Céftazidime 150mg/kg/j 3 prises + Amikacine
E. coli	Ceftriaxone Gentamicine Durée =10j	E. coli multirésistante Sensible seulement à l'imipénème, amikacine, et cotrimoxazole.	Il fallait la mettre sous tiénam ou imipénème, mais vue la non disponibilité et le manque de moyen, la cotrimoxazole orale était la seule option
Staphylocoque pathogène	Ceftriaxone gentamicine Durée =10j	Klebsiella pneumoniae résistant à la gentamicine, et cotrimoxazoe Sensibe à la ceftriaxone	TTT initial prolongé pendant 18 jours
Klebsiella	Ceftriaxone gentamicine Durée= 10j	E .coli multirésistant sensible seulement à l'amikacine et ciprofloxacine	Patient perdu de vue
E .coli	Ceftriaxone gentamicine Durée= 12j	Streptococcus spp sensible à la cotrimoxazole	Cotrimoxazole 30mg/kg/jour
E .coli	Ceftriaxone gentamicine Durée= 7j	E .coli BLSE	Cotrimoxazole Et amikacine

2- Récidive

Une récidive a été objectivée dans 4 cas (3,38%), Le délai moyen de la récidive était de 1,87 mois $\pm 1,43$; sont tous de sexe masculin, 2 malades avaient des antécédents d'infection urinaire à répétition, avec des anomalies radiologiques, les 2 autres malades sans anomalies radiologiques avaient un phimosis serré à l'examen clinique, 3/4 d'entre eux étaient sous antibioprophylaxie.

Tableau 12 : Présentation des malades évoluant vers la récidive

Sexe	Phimosis	Anomalies radiologiques	Délai de la récidive	Antibioprophylaxie
Masculin	Non	Oui	1,5 mois	Oui (cotrimoxazole)
Masculin	Non	Oui	4 mois	Oui (cotrimoxazole)
Masculin	Oui	Non	1 mois	Oui (Céfaclor)
Masculin	Oui	Non	1 mois	Non

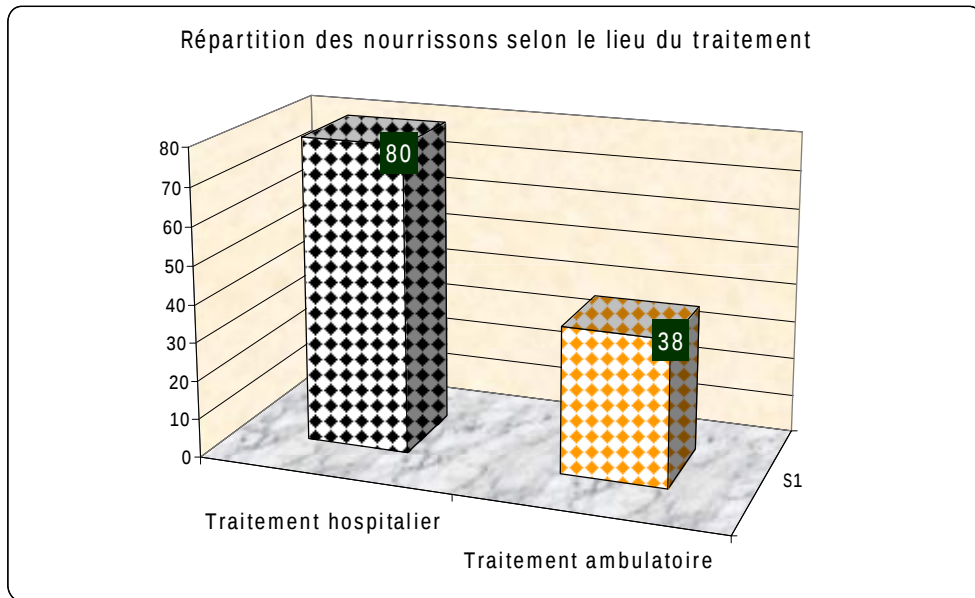
Les germes de la récurrence sont l'E coli dans 2 cas, le klebsiella et le pseudomonas dans un cas chacun.

Tableau 13 : Les germes de la récurrence et le TTT adapté à l'antibiogramme

Germes de l'épisode initial	Germes de la récurrence	Antibiogramme	TTT de la récurrence	ECBU de contrôle
Klebsiella	Pseudomonas	Sensible uniquement à l'imipénème, céftazidime et amikacine	Céftazidime-amikacine	stérile
Staphylocoque	Klebsiella	Sensible	Ceftriaxone-gentamicine	E coli multirésistant
E coli	E coli	E coli BLSE	Céftazidime-gentamicine-cotrimoxazole	Stérile
E coli	E coli	Sensible	Ceftriaxone-gentamicine	Stérile

II- Etude statistique

Dans notre série, les nourrissons sont subdivisés, en deux groupes, un groupe hospitalisé fait de 80 nourrissons, et un groupe traité à l'hôpital du jour fait de 38 nourrissons.



La gestion ambulatoire était pratiquée chez 38/118 nourrissons (32 %) :

- L'ECBU était positif chez tous ces malades.
- L'échographie rénale a été réalisée le jour du diagnostic aux urgences dans tous les cas.
- L'antibiothérapie était débutée par voie parentérale pour une durée de 1 à 5 jours avant le relais per os , et les molécules choisies étaient :
 - § La ceftriaxone en IVD à la dose de 50 mg/kg/j en une prise
 - § Associée à un aminoside à la dose de 3 mg/kg/j en une prise.
- Le céfixime était la molécule de relais chez tous les nourrissons.
- Les consultations de suivi et de TTT IV à l'hôpital du jour étaient systématiquement prévues.
- Le suivi comportait la durée de la fièvre, les résultats de l'ECBU à H48, et l'absence de récides.

- L'efficacité immédiate était correcte puisque l'apyrexie était obtenue en 72 heures et la stérilisation des urines en 48 heures chez tous ces malades.

- La durée totale du traitement curatif était le plus souvent de 10 jours.

Vue notre expérience positive avec le traitement IV en ambulatoire de la PNA chez le nourrisson on a voulu dégager nos critères d'éligibilité à un traitement IV en ambulatoire, pour cela le groupe des nourrissons hospitalisé a été comparé avec le groupe pris en charge à l'hôpital du jour, tout en se basant sur des critères de choix épidémiologique, clinique et para clinique :

1) Critères de choix épidémiologiques :

La comparaison des deux groupes objective une différence statistiquement significative portant sur :

§ L'âge des nourrissons

§ Le sexe masculin

§ Et la notion d'antécédents d'infection urinaire.

	Traitement hospitalier (n=80)	Traitement ambulatoire (n=38)	Valeur p
Age des nourrissons en mois (moyenne $\pm$ DS)	10 $\pm$ 7	14 $\pm$ 6	<u>0,0032</u>
Nourrissons âgés de 1 à 3 mois (%)	24	0	<u>0,00028</u>
Nourrissons âgés de 3 à 6 mois (%)	16	10,5	0,19
Nourrissons âgés de 6 à 12 mois (%)	25	35	0,18
Nourrissons âgés de 12 à 18 mois (%)	16	30	0,089
Nourrissons âgés de 18 à 24 mois.	16	26	0,14
Nourrissons de sexe masculin (%)	62,5	39,5	<u>0,015</u>
ATCD d'infection urinaire (%)	24	5	<u>0,01</u>

2- Critères de choix cliniques :

L'analyse comparative des données cliniques des deux groupes a pu mettre en évidence des distinctions significatives résumées dans le tableau ci-dessous :

	Traitement hospitalier (n=80)	Traitement ambulatoire (n=38)	Valeur p
Refus de téter (%)	21	8	<u>0,05</u>
Tachycardie bat/min (moyenne ± DS)	105 ± 22	96 ± 13	<u>0,03</u>
Polypnée cycles/min (moyenne ± DS)	32 ± 11	24 ± 5	<u>0,00</u>
Retard staturo- pondéral (%)	49	8	<u>0,000005</u>
Pâleur (%)	12,5	2,6	0,2
Cyanose (%)	4	0	0,3
Ictère (%)	7,5	0	0,13
Déshydratation (%)	22,5	0	<u>0,00045</u>
Signes neurologiques (%)	16	0	<u>0,005</u>
Signes urinaires (%)	32	17	0,07
Détresse respiratoire (%)	9	0	<u>0,05</u>

Chaque fois qu'il existe un signe de gravité (refus de téter, troubles hémodynamiques, déshydratation, retard staturo-pondéral...) le nourrisson est hospitalisé.

3- Critères de choix bactériologiques :

a- Bactériurie et leucocyturie

L'analyse comparative des deux groupes n'a pas pu mettre en évidence des distinctions significatives concernant les valeurs de la bactériurie et de la leucocyturie, quoique les chiffres de leucocyturie et bactériurie sont élevés chez le groupe hospitalier.

	Traitement hospitalier (n=80)	Traitement ambulatoire (n=38)	Valeur P
Bactériurie en UFC/ml (moyenne ± DS)	(69 ± 244) 10 ⁵	(15 ± 28) 10 ⁵	0,06
Leucocyturie en éléments/ml (moyenne ± DS)	(613 ± 2382) 10 ⁴	(456 ± 1870) 10 ⁴	0,7

b- Fréquence des germes isolés

La fréquence des souches d' E. Coli isolées dans les urines est significativement supérieure chez le groupe des nourrissons traités en ambulatoire (P= 0,005), cependant on note une tendance à traiter en hospitalier les nourrissons chez qui l' ECU a isolé des germes autres que l'E. Coli.

Fréquence des germes isolés (%)	Traitement hospitalier (n=80)	Traitement ambulatoire (n=38)	Valeur P
E. Coli	66	89,5	<u>0,005</u>
Klebsiella	12,5	7,9	0,34
Proteus	2,5	0	0,45
Pseudomonas	1,3	0	0,6
Enterobacter cloacae	1,3	0	0,6
Staphylocoque	5	0	0,2
Streptocoque D	2,5	2,6	0,6

c-Antibiogramme (pour tous les germes identifiés)

Les fréquences de résistance à la pénicilline A et à la gentamicine sont significativement élevées, chez le groupe des nourrissons hospitalisés.

Aucune résistance n'a été notée à la céftriaxone et à la gentamicine chez le groupe des patients traités en ambulatoire.

Fréquences de résistance (%)	Traitement hospitalier (n=80)	Traitement ambulatoire (n=38)	Valeur P
Pénicilline A	77	60	<u>0,03</u>
Amoxicilline- clavulanate	42,5	39,5	0,3
Céfaclor	46	38	0,3
Céftriaxone	7,6	0	0,1
Céfixime	10,2	3,7	0,2
Gentamicine	14,5	0	<u>0,009</u>
Cotrimoxazole	46	50	0,4

4- Critères de choix biologiques :

La comparaison des deux groupes n'a pas objectivé de différence statistiquement significative concernant la valeur de la CRP et les données de l'hémogramme, cependant les taux sanguins de l'urée et de la créatinine, sont significativement supérieurs chez le groupe des patients hospitalisés.

Moyenne $\pm$ DS	Traitement hospitalier (n=80)	Traitement ambulatoire (n=38)	Valeur P
Globules blancs en éléments/mm ³	19000 $\pm$ 10000	18000 $\pm$ 8000	0,79
Hémoglobines en g/dl	8,8 $\pm$ 1	9 $\pm$ 0,7	0,11
Plaquettes en éléments/mm ³	553000 $\pm$ 202000	503000 $\pm$ 171000	0,58
CRP	81 $\pm$ 60	83 $\pm$ 69	0,8
Urée en g/L	1,03 $\pm$ 0,4	0,28 $\pm$ 0,05	<u>0,001</u>
Créatinine en mg/L	19 $\pm$ 8	6 $\pm$ 0,9	<u>0,0004</u>

5- Critères de choix radiologiques :

Le taux d'hospitalisation est significativement supérieur chez les nourrissons ayant des anomalies radiologiques sous-jacentes.

	Traitement hospitalier (n=80)	Traitement ambulatoire (n=38)	Valeur P
Anomalies radiologiques (%)	30	0	<u>0,00003</u>

6- Evolution :

On n'a pas noté de différence significative concernant la survenue de récurrence chez les patients des deux groupes, cependant aucune récurrence n'a été notée chez le groupe des nourrissons traités en ambulatoire.

	Traitement hospitalier (n=80)	Traitement ambulatoire (n=38)	Valeur P
Récurrence (%)	5	0	0,2

7- Facteurs prédictifs d'une uropathie chez le groupe des nourrissons hospitalisés :

Les facteurs prédictifs d'une uropathie retrouvés sont :

- Une leucocyturie très élevée,
- Et l'isolement d'un germe autre que l' E. Coli à la culture des urines.

	Absence d'uropathie	Présence d'uropathie	Valeur P
ATCD d'IU (%)	63,2	36,8	0,2
Age 1-3 mois (%)	78,9	21,1	0,3
Sexe Masculin (%)	66	34	0,09
CRP (m ± DS)	56 ± 64	55 ± 50	0,9
Leucocyturie (m ± DS)	(60 ± 204) 10 ⁴	[(48 ± 218) 10 ⁴] 10 ¹¹	<u>0,00</u>
E. Coli (%)	77,4	22,6	<u>0,05</u>

DISCUSSION

I- Historique de l'infection urinaire de l'enfant :

Les infections urinaires englobent un large spectre de syndromes cliniques qui ont en commun et comme caractéristique une culture positive et significative des urines sous réserve d'un recueil adéquat du prélèvement.

Les infections urinaires peuvent avoir entre autre une définition étymologique, historique, anatomopathologique, radiologique, évolutive, ou selon le terrain.

La définition étymologique du mot pyélonéphrite apporte la notion d'inflammation du bassinet et du parenchyme rénale. Anatomopathologiquement c'est une inflammation microbienne du bassinet, associée à un envahissement du parenchyme rénal par des traînées de néphrite interstitielle aigue suppurative.

En revanche, ces critères et ces définitions sont bien difficiles à appliquer en pédiatrie.

Aussi lorsqu'on regarde la littérature pédiatrique, même la plus récente, chaque auteur a ses propres définitions et catégories de malades et les définitions ne sont pas universellement utilisées de la même manière (1).

La revue chronologique sur 15 ans de la littérature généraliste sur les infections urinaires de l'enfant est à ce point instructive : les définitions et les catégories de malades sont très variables et ne sont en général explicitées que lorsque l'auteur aborde la prise en charge thérapeutique de l'infection.

C'est ainsi qu'en 1983, Sidor et Resnik (2) proposent des modalités thérapeutiques en fonction de trois catégories de patients :

- § Les infections urinaires simples sans antécédents ;
- § Les pyélonéphrites aiguës sont des infections à risque, mais elles ne sont pas définies clairement ;
- § Les infections récidivantes.

En 1985, Ogra et Faden (3) définissent cinq catégories d'infections urinaires :

- § La bactériurie symptomatique ou infection urinaire aiguë non compliquée correspondant cliniquement à une cystite ;
- § La bactériurie asymptomatique ;
- § L'infection urinaire haute ou infection aiguë des voies urinaires compliquée et correspondant à un abcès rénal, à une pyélonéphrite aiguë ou à une infection survenant sur une anomalie des voies urinaires, un calcul ou une maladie générale ;
- § L'infection urinaire récidivante ;
- § L'infection urinaire persistante.

En 1987, Burns et Coll. (6), au moment de la décision thérapeutique, introduisent les termes de compliquée et de non compliquée. Ils traitent en ambulatoire les infections simples et hospitalisent les infections à risque, c'est-à-dire les nourrissons de moins de 3 mois et la plupart des enfants ayant une symptomatologie de pyélonéphrite ainsi que tous ceux qui ont un obstacle connu, fonctionnel ou mécanique sur les voies urinaires.

En 1987, pour Stork (7), l'infection urinaire non compliquée ou simple est confinée au bas appareil, c'est-à-dire à la vessie et à l'urètre. Puis il individualise les infections urinaires hautes ou pyélonéphrites, et les infections urinaires à risque sur calcul ou anomalie urologique. Mais dans l'arbre décisionnel thérapeutique, il ne garde que les patients ayant une symptomatologie de cystite et traités par antibiotique orale et les malades ayant des signes de pyélonéphrite et traités par voie parentérale.

En 1989, dans les recommandations thérapeutiques de MC Craken, les termes d'infection urinaire simple ou à risque sont utilisés uniquement au moment de la discussion de la durée du traitement (6,7).

Shopiro utilise uniquement le mot de pyélonéphrite et la décision thérapeutique est fonction de l'aspect clinique de l'enfant, de son âge et de la compliance présumée du traitement (8).

Hellerslein (9,10) appuie la décision thérapeutique et l'hospitalisation d'une infection urinaire fébrile ($O^{\circ} > 38^{\circ}C$) sur le jugement clinique. Avant l'âge de 2-3 mois, tous les nourrissons atteints d'infection urinaire fébrile sont hospitalisés.

Il différencie l'infection à risque (compliquée) de l'infection simple (non compliquée) sur un ensemble de critères :

- § Infections urinaires à risque : fièvre $> 39^{\circ}C$, mauvais état clinique, apparence toxique, vomissement, déshydratation importante ou sévère, compliance au traitement et suivi incertains ;
- § Infection urinaire simple : fièvre modérée, bon état, enfant capable de boire et de prendre le traitement, déshydratation absente ou légère, bonne compliance prévue.

II- Anatomie pathologique :

La voie ascendante (reflux) à point de départ urétrovésical est le plus courant mode d'infestation.

L'infection peut se limiter à la vessie (cystite), à l'urothélium (urétérite, pyélite), ou au sinus du rein.

Elle peut s'étendre au parenchyme (néphrite interstitielle), se collecter (abcès) ou s'étendre à la loge rénale (phlegmon périnéphrétique).

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 (11).

En cas de PNA (12,13), les bactéries qui atteignent le rein entraînent une activation du complément, suivie d'une agrégation des leucocytes et d'une obstruction capillaire.

L'obstruction tubulaire par des débris fibrinoleucocytaires ralentit aussi le flux sanguin intra rénal.

L'ischémie rénale focale est probablement la base de toutes les modalités d'imagerie de la PNA (scintigraphie, TDM, échographie doppler).

Au moment de la revascularisation, des dégâts cellulaires se produisent et peuvent entraîner la formation de cicatrices. Ces séquelles sont d'autant moins importantes que l'antibiothérapie est administrée de façon précoce (16).

La fréquence élevée d'une uropathie sous-jacente constitue une caractéristique essentielle de l'infection urinaire de l'enfant ; elle justifie la réalisation d'un bilan systématique après une PNA. Toute dilatation de l'appareil excréteur, qu'elle soit secondaire à un reflux (associé dans environ 50 % des cas) ou d'origine obstructive, favorise l'infection.

III- Epidémiologie :

1- Fréquence de la PNA Chez le nourrisson :

La pyélonéphrite aiguë du nourrisson constitue une préoccupation majeure dans le service de pédiatrie de CHU Hassan II Fès. Son incidence est assez importante dans la population étudiée en fait elle représente 2,95 % des hospitalisation.

Notre étude porte sur 118 cas de pyélonéphrites aiguës, colligés durant une période de 4 ans (du Janvier 2006 au Décembre 2009), l'âge moyen est de 11 ± 7 mois (1 mois-24 mois), le sexe masculin représente 55 %.

C'est dans la première année de vie que l'incidence du premier épisode d' IU est la plus haute (17);

Dans les trois premiers mois de vie, la prévalence des IU est plus élevée chez les garçons : ainsi, parmi les patients fébriles âgés de moins de 3 mois, le risque d' IU est approximativement de 13% chez les filles, 2% chez les garçons circoncis, 19% chez ceux qui ne le sont pas (16-18).

Dans notre série, 79 % des nourrissons de moins de 3 mois sont de sexe masculin (14 garçons contre 5 filles) ; le rôle du prépuce à cet âge est très diversement apprécié.

Après la première année de vie, les infections urinaires sont beaucoup plus fréquente chez la fille que chez le garçon (8% des filles et 2% des garçons avant l'âge de 6 ans) (16-18).

Ces données épidémiologiques se rapprochent des autres études nationales (tableau 14).

Tableau 14 : Comparaison des données épidémiologiques avec les autres séries nationales

Série Années d'études	Pays	Effectif	Durée moyenne de séjour (jours)	Nourrissons âgés de moins d'un an %	Sexe masculin (%)
Notre série 2006-2009	Maroc (Fès)	118	7 (1-30)	60	55
Abourazzak (19) 2002-2003	Maroc (Fès)	36	9 (2-34)	75	66,6
Ouahmane et al (20) 2006-2008	Maroc (Casa)	201	-	-	48
Jouhadi et al (21) 2006	Maroc (Casa)	100	-	-	44
Elarquam (22) 1990-1998	Maroc (Rabat)	37	-	62	62

2- Fréquence de l'IU chez le nourrisson fébrile :

Selon l'American Academy of Pediatrics, en 1999, à travers 10 études, le taux de prévalence commun chez les nourrissons fébriles était de 5 % (24).

Dans une méta analyse récente publiée en 2008 (25), basée sur plus de 4000 articles, il ya eu 14 articles qui ont recruté des nourrissons fébriles, le taux de prévalence commun a été de 7 % (Figure 25).

	Study Characteristics						Prevalence of Urinary Tract Infection (%)			
	Quality*	Setting	Country	Age	N†	Overall	Females	Males	Circumcised	Uncircumcised
Infants <3 Mo With Fever										
Krober et al, ²³ 1985	1	Clinic	USA	<3 mo	182	11.0	7.2	14.1		
Crain and Gershel, ¹² 1990‡	3	ED	USA	<2 mo	442	7.5	4.1	10.1	2.1	17.5
Bonadio et al, ²⁴ 1993	1	ED	USA	<2 mo	233	2.9				
Bonadio et al, ²⁵ 1993	1	ED	USA	<2 mo	1130	3.5				
Hoberman et al, ¹⁵ 1993	2	ED	USA	<3 mo	391	5.4	8.9	2.4		
Bonadio et al, ²⁶ 1994	2	ED	USA	8–12 wk	321	5.3				
Shaw et al, ¹¹ 1998	2	ED	USA	<3 mo	335	5.4	9.4	1.7		
Lin et al, ¹⁸ 2000	2	Clinic/ED	Taiwan	<2 mo	162	13.6	5.9	19.1		19.1
Kadish et al, ²⁷ 2000	3	ED	USA	<1 mo	372	8.6				
Bachur and Harper, ¹⁰ 2001	4	ED	USA	≤3 mo	3768	7.1				
Herr et al, ²⁸ 2001	1	ED	USA	<2 mo	434	5.7	9.0	2.7		
Dayan et al, ²⁹ 2002	1	ED	USA	<2 mo	232	11.6	5.1	18.4		
Newman et al, ⁹ 2002‡	4	Clinic	USA	<3 mo	1608	10.4	13.0	7.4	2.6	20.8
Zorc et al, ¹⁴ 2005	2	ED	USA	<2 mo	1005	9.0	5.0	12.0	2.3	21.3
Pooled prevalence (CI)						7.2 (5.8–8.6)	7.5 (5.1–10.0)	8.7 (5.4–11.9)	2.4 (1.4–3.5)	20.1 (16.8–23.4)
Infants 3–6 mo With Fever										
Hoberman et al, ¹⁵ 1993	2	ED	USA	3–6 mo	171	2.9	3.7	2.2		
Shaw et al, ¹¹ 1998	1	ED	USA	3–6 mo	390	5.6	7.5	4.2		
Bachur and Harper, ¹⁰ 2001	4	ED	USA	3–6 mo	1711	10.9				
Pooled prevalence (CI)						6.6 (1.7–11.5)	5.7 (2.3–9.4)	3.3 (1.3–5.3)		
Infants 6–12 mo With Fever										
Hoberman et al, ¹⁵ 1993	2	ED	USA	6–12 mo	390	6.2	10.9	2.7		
Shaw et al, ¹¹ 1998	2	ED	USA	6–12 mo	1030	3.7	6.5	1.3	0.3	7.3
Bachur and Harper, ¹⁰ 2001	4	ED	USA	6–12 mo	3114	6.4				
Pooled prevalence (CI)						5.4 (3.4–7.4)	8.3 (3.9–12.7)	1.7 (0.5–2.9)		
Infants 12–24 mo With Fever										
Shaw et al, ¹¹ 1998	2	ED	USA	12–24 mo	656		2.1			
Bachur and Harper, ¹⁰ 2001	4	ED	USA	12–24 mo	2928	4.5				
Pooled Prevalence of Febrile UTI in Infants 0–24 mo of Age						7.0 (5.5–8.4)	7.3 (5.0–9.6)	8.0 (5.5–10.4)		
Pooled prevalence (CI)										

*Quality rated from 1 to 5 using published criteria⁶ with 1 being the best quality and 5 being the worst quality (see *Methods*).

†Three studies provided data stratified by age (Bachur, Shaw, Hoberman); for these studies, N represents number of children in the respective age group.

‡20–25% of positive urine cultures from bag specimen. For this analysis, children with growth of $\leq 10^5$ CFU/mL from bag specimen and a negative UA were considered not to have a UTI.

ED indicates Emergency Department; CI, 95% confidence interval.

Figure 25 : Prévalence de l'infection urinaire chez les nourrissons fébriles (25).

IV- Symptomatologie clinique :

La symptomatologie clinique de la PNA chez le nourrisson n'est plus celle du nouveau-né et son expression fait charnière avec l'infection urinaire de l'enfant plus grand. Elle est rarement évocatrice.

Il peut s'agir de :

1 - Fièvre :

Pratiquement toujours présente. Souvent à 39-40°C. Cette hyperthermie peut être isolée ou parfois compliquée de convulsion.

Dans notre série la fièvre était présente chez 91% des nourrissons, Cette fièvre était isolée chez 44% d'entre eux.

Par ailleurs, toute fièvre inexpliquée du nourrisson doit conduire à pratiquer un ECBU.

2 - Difficultés alimentaires : refus de téter

Dans notre série un refus de téter était présent chez 17% des malades.

3 - Signes digestifs : Inconstants et peu spécifiques :

- o Douleurs abdominales
- o Diarrhée
- o Vomissements

Ils doivent amener de principe à un examen des urines.

Dans notre série des signes digestifs étaient présents chez 53% des malades

4 - Stagnation ou cassure de la courbe staturo-pondérale

Un retard staturo-pondéral est retrouvé chez 35,5% des malades.

5 - Les signes urinaires : Sont rares et souvent difficiles à objectiver à cet âge mais on peut noter parfois une :

§ Pollakiurie

§ Dysurie

§ Hématurie : macroscopique ou microscopique, décelée par bandelette urinaire (labial).

Les signes urinaires sont retrouvés chez 22% des malades de notre série, et ne sont exprimés qu'après l'âge de 18 mois.

L'infection urinaire chez le nourrisson a été étudiée par de nombreuses équipes (tableau 15).

Tableau 15 : Les signes d'appels de la PNA chez le nourrisson, en comparaison avec les séries nationales et internationales

	Notre étude 2006 - 2009 (118 cas)	Abourazzak (19) 2002 - 2003 Maroc (Fès) (36 cas)	Khounigere (26) 1994 - 2000 Maroc (Rabat) (51 cas)	Erreïmi (23) Maroc (Rabat) 10 cas)	Craig (27) 1998 Australia (305 cas)	Ginsburg (11) 1982 USA (100 cas)
Fièvre	91%	88,8%	100%	40%	60%	63%
Vomissement	47%	50%	41%	40%	42%	36%
Diarrhée	8%	52%	29%	-	21%	31%
Refus de téter	17%	3%	21%	-	49%	38%
Retard staturo- pondéral	35,5%	-	-	-	-	-
Signes urinaires	22%	20%	19%	10%	15%	-
Déshydratation	15%	12%	2%	10%	-	-
Convulsions	8%	8%	17,5%	30%	-	-
Ictère	5%	-	-	-	-	-

6 - Autres :

▼ Il faut également noter que la PNA du nourrisson est fréquemment découverte à l'occasion d'une infection ORL apparemment banale : rhinopharyngite, otite, cette association justifie la pratique très large de l'examen bactériologique des urines chez les nourrissons fébriles avant la mise sous antibiotiques.

▼ La PNA se traduit dans certains cas par un tableau infectieux plus sévère ou dans d'autres par des symptômes plus évocateurs d'un tableau septicémique avec : Pâleur, agitation, hypotonie, altération de l'état général, voire collapsus. Cet état septicémique peut s'accompagner d'autres localisations; en particulier méningée et l'examen du LCR est alors systématique.

▼ Ictère : C'est un ictère franc, généralisé, de type cholestatique sans stigmates cliniques d'insuffisances hépatocellulaire. Il serait donc impératif devant tout ictère mixte chez le nourrisson de penser à une infection de l'appareil urinaire.

Dans notre série l'ictère est retrouvé chez 8 malades (5 %) et sont tous âgés de moins de 3 mois.

Néanmoins, la prévalence de l'ictère chez le nouveau-né varie de 6 à 56 % selon les séries (28, 29, 30, 31, 32).

En comparaison avec les facteurs prédictifs d' IU chez le nouveau né ictérique, cités par Laachach (32) ; on retrouve comme facteurs prédictifs d' IU chez le nourrisson ictérique :

- L'âge maternel autour de 30 ans ;
- Le sexe masculin (7/8) ;
- Date de début de l'ictère vers J4 de vie (7/8) ;
- Bilirubinémie totale autour de 100 mg/l (8/8) ;
- Et prédominance de la bilirubine libre (7/8).

Cependant la notion d'anamnèse infectieuse au cours de la grossesse n'a été retrouvée que chez 1/8 des nourrissons ictériques.

V- Biologie :

A- L'examen urines (33,34) :

Le diagnostic d'une IU repose sur l'existence d'un tableau clinique évocateur, d'une bactériurie et d'une leucocyturie significative.

L'examen des urines s'effectue en plusieurs étapes :

1- Prélèvement des urines :

Le prélèvement est le premier point critique susceptible d'influer sur le résultat de l'ECBU du fait de la présence d'une colonisation de l'urètre et des voies génitales externes par une flore commensale.

L'échantillon destiné à l'analyse doit être le reflet de l'urine vésicale. Il est donc préférable de recueillir l'urine du matin afin d'obtenir une urine ayant séjourné suffisamment longtemps (Au moins 3 à 4 heures) dans la vessie notamment en cas de diurèse importante.

Le second point, capital, est d'éviter la contamination de l'échantillon par la flore cutanée, digestive et/ou vaginale.

a- Le nettoyage local :

La désinfection doit se faire avec une solution antiseptique, type solution de dakin fraîche, et non de l'eau bouillie. L'excès d'antiseptique est éliminé avec une compresse stérile sous peine de contaminer l'urine et de stériliser d'éventuelles bactéries.

Un recueil d'urine réalisé dans de mauvaises conditions d'asepsie entraîne systématiquement une contamination de l'échantillon avec le risque d'une interprétation erronée (Figure 26).

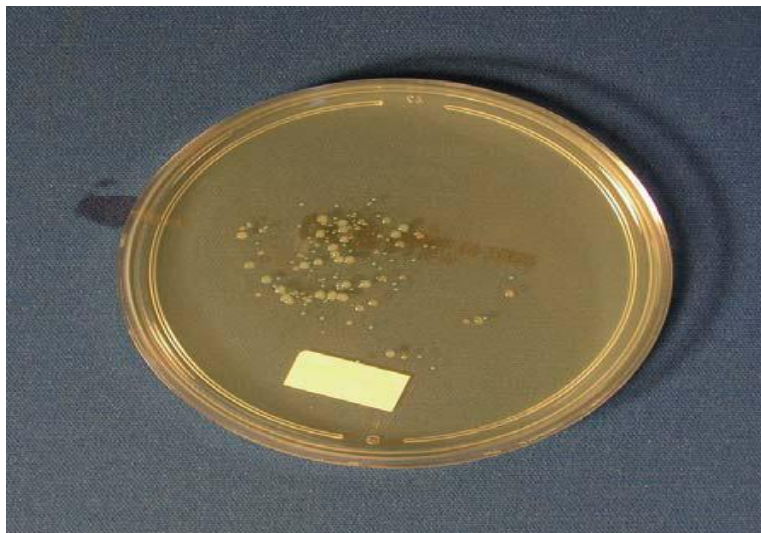


Figure 26 : exemple d'une contamination par une flore urétrale : ici 3 espèces sont présentes.

b- Méthodes de recueil des urines :

b-1 Le recueil à l'aide d'une poche :

Chez le nourrisson, on a le plus souvent recours à la poche, d'une sensibilité de 100 % pour le diagnostic d' IU, est le mode de prélèvement le plus simple et le moins invasif.

La contamination de l'échantillon urinaire par la flore périnéale ou péri-urétrale est toutefois fréquente, entraînant un risque de faux positifs de 30 à 65 % (35,36).

Après désinfection soigneuse, la poche est posée mais ne doit être en place que 30 minutes. Si le nourrisson n'a pas uriné au bout de 30 minutes, une autre poche doit être posée après une nouvelle désinfection.

b-2 Le recueil en milieu du jet :

Le recueil des urines dans un flacon stérile en milieu de miction peut également être proposé chez l'enfant de moins de 2 ans.

Cette méthode demande de la patience et du temps mais le taux de contamination (27 %) est moindre qu'avec les techniques précédentes (36).

b-3 La ponction sus-pubienne

Elle semble être utilisée pour la première fois chez le nourrisson par Pryls en 1959 (37).

Bien que réservée aux nouveau-nés et aux petits nourrissons, elle a des indications rares, principalement en cas de résultats douteux persistant après plusieurs prélèvements ou lorsqu'on soupçonne des bactéries anaérobies (38) et dans certains cas de valve de l'urètre postérieur en rétention (39).

Deux conditions sont nécessaires pour la réussite de cette technique : une vessie pleine (palpable et /ou percutable), une asepsie chirurgicale. Une heure ou plus après la dernière miction, après désinfection de la peau, la vessie est ponctionnée 1 cm au-dessus de la symphyse pubienne à l'aide d'un petit cathéter.

Après aspiration de quelques millimètres d'urines, le cathéter est retiré, et le point de ponction est comprimé (40).

Les contres indications sont les troubles de l'hémostase et une dilatation des anses digestives (perforation d'un organe digestif), déshydratation, masse abdominale d'origine incertaine.

Elle est très peu pratiquée en France et généralement réservée aux nourrissons principalement en cas de résultats douteux persistant après plusieurs prélèvements ou lorsqu'on soupçonne des bactéries anaérobies (41).

Néanmoins la ponction vésicale par voie sus-pubienne est la méthode de référence chez les praticiens américains (24). Sa sensibilité et sa spécificité pour le diagnostic d' IU sont proches de 100 %.

Les complications (hématome vésical, abcès de la paroi vésicale, hématurie macroscopique) sont rares mais les chances de réussite incertaines : la ponction permet d'obtenir un échantillon urinaire dans 25 à 90 % des cas, avec les meilleures chances de succès lorsque le geste est écho-guidé (24).

b-4 Le cathétérisme vésical :

Dit « aller-retour », de réalisation plus aisée, est une alternative aussi fiable que la ponction sus-pubienne. Les risques d'infection urinaire iatrogène ou de sténose urétrale chez le garçon ne sont pas chiffrés mais semblent faibles (41). La spécificité de cette technique est de 99 % et sa sensibilité de 95 % (24).

Malgré une littérature abondante sur le sujet, il n'existe pas de consensus sur la technique de prélèvement offrant le meilleur rapport bénéfice/risque chez l'enfant de moins de 2 ans.

Selon les recommandations de l'American Academy of Pediatrics, le diagnostic d'IU ne peut être porté avec certitude que sur un échantillon urinaire prélevé par ponction sus-pubienne ou par cathétérisme vésical « aller-retour » (24).

Le recueil par poche doit être réservé aux enfants :

- o suspects d'IU avec un état général conservé,
- o chez qui le traitement antibiotique peut être différé de quelques heures.

Une analyse par bandelette réactive ou examen direct sur les urines prélevées au sac permet d'éliminer le diagnostic d' IU si elle est négative.

Dans le cas contraire, un nouvel échantillon urinaire doit être obtenu pour culture par ponction sus-pubienne ou sondage vésical (24).

Cette attitude, relativement invasive, est inconstamment adoptée, la ponction sus-pubienne étant souvent réservée aux nouveau-nés de sexe masculin. Chez la petite fille jusqu'à l'âge de 2 ans, le cathétérisme urétral ou le recueil au jet sont les méthodes à privilégier. Chez le garçon, le cathétérisme urétral reste déconseillé par certains auteurs (42). La ponction sus-pubienne s'impose si le traitement antibiotique doit être débuté rapidement. Dans les autres cas, au moins deux recueils urinaires par poche ou mieux, en milieu du jet, seront réalisés avant traitement.

Notre étude porte sur une population de nourrissons dans laquelle il est extrêmement difficile d'obtenir des prélèvements urinaires en milieu du jet. La technique du sac collecteur stérile, après désinfection péri-urétrale soigneuse, est utilisée en premier temps.

2- Conditions de conservation et du transport (34) :

Il s'agit ici d'éviter la pullulation microbienne suivant une éventuelle contamination en diminuant le plus possible le délai entre le prélèvement et l'analyse. Une mauvaise conservation des urines peut conduire à des résultats de bactériurie aberrants, surtout si la contamination initiale est importante (*figure 27*).



Figure 27 : Présence de plus de 3 espèces Bactériennes chez un patient non sondé :

Il s'agit d'une urine mal prélevée et conservée plusieurs heures à température ambiante avant d'être acheminée au laboratoire.

Le principal risque est de surestimer la bactériurie et d'inciter le clinicien à traiter inutilement le patient.

De nombreuses études soulignent depuis longtemps l'importance majeure d'un transport rapide et d'une température de conservation adaptée pour éviter la

multiplication des bactéries contaminantes (43, 44, 45). A partir de la 3-4^{ème} heure, il existe une augmentation de la bactériurie de l'ordre de 1 log10 entre les urines placées à 22 °C et les urines conservées à 4°C ; en fonction des espèces, cette augmentation varie entre 1 et 3 log10 à la 6^{ème} heure et dépasse 3 log10 à la 24^{ème} heure (figure 28).

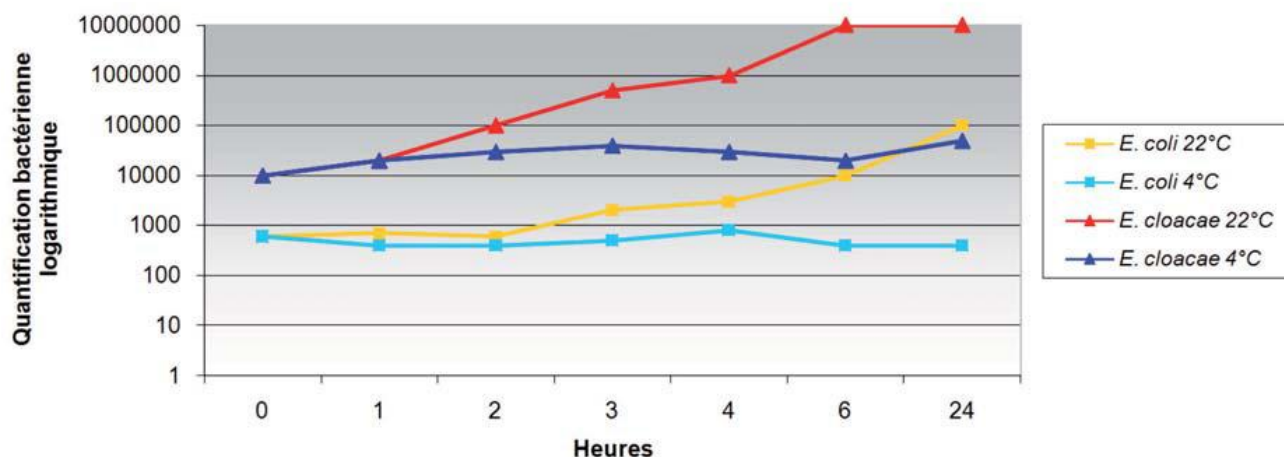


Figure 28 : Evolution comparée de la bactériurie en fonction du temps et de la température de conservation pour deux espèces bactériennes (43).

En revanche, une conservation à +4 °C permet une stabilisation de la bactériurie, mais les leucocytes peuvent s'altérer au-delà de la 12e heure. La réalisation du prélèvement devrait être effectuée chaque fois que cela est possible au laboratoire. A défaut, il faut s'assurer que les urines n'ont pas été conservées plus de 2 heures à température ambiante ou plus de 24 heures à 4 °C. Il existe des systèmes de transport stabilisateurs contenant de l'acide borique en conditionnement stérile qui permettent une conservation de l'urine pendant 48 heures à température ambiante sans modification notable de la bactériurie et de la leucocytaire (46, 47).

3- Tests de dépistage rapide :

La recherche de leucocyte estérase et des nitrites à l'aide de bandelettes réactives permet un dépistage rapide de l'infection urinaire mais expose à plusieurs difficultés d'interprétation.

La sensibilité de la recherche de leucocyte estérase est de l'ordre de 82 à 95 % et sa valeur prédictive négative (VPN) de 81 à 96 %.

Ce test est sans valeur chez les patients sondés ou ayant une vessie neurologique, chez lesquels on retrouve systématiquement une leucocyturie.

La recherche de nitrites peut être faussement négative lors d'infections par des bactéries ne produisant pas de nitrate réductase tel que *Staphylococcus* spp., *Enterococcus* spp., *Pseudomonas* spp., ou *Acinetobacter* spp. Ce test présente une VPN de 81 à 90 % selon les études (24).

L'association de la recherche de leucocyte estérase et des nitrites permet d'obtenir une VPN proche de 100 %, ce qui supporte l'intérêt des bandelettes urinaires dans le diagnostic d'élimination de l' IU.

Dans notre série les bandelettes urinaire été Faites chez 10 malades (8%); la recherche de leucocytes estérases et de nitrites était positive chez tous ces malades.

4- Examen cyto bactériologique des urines :

a- Examen macroscopique :

L'examen macroscopique de l'urine homogénéisée permet d'apprécier la limpidité et de noter l'existence d'une hématurie.

Son intérêt reste limite. En effet, le caractère trouble d'une urine ne signe pas systématiquement la présence d'une infection et peut simplement refléter la présence de cristaux.

LA valeur prédictive positive (VPP) de cet examen est faible et sa VPN est de l'ordre de 95 % ce qui signifie qu'une urine limpide peut être infectée dans 5 % des cas (43).

Dans notre série, les urines prélevées étaient troubles chez 85% des malades, et claires chez 14%. En revanche 1 cas de pyurie a été noté.

b- Examen direct :

b-1- L'examen microscopique :

Qu'il s'agisse de l'examen sur les urines non centrifugées ou sur le culot de centrifugation, l'examen direct au microscope avec coloration de Gram est une étape capitale pour le dépistage et le diagnostic rapide. Il permet de retrouver et de quantifier une leucocyturie éventuelle et de reconnaître une bactériurie. L'examen direct doit être fait systématiquement et réalisé en moins d'une heure.(48) L'urine normale, recueillie dans les meilleures conditions, est stérile, et contient en très faible quantité des cellules épithéliales, des leucocytes non altérés, des hématies , et parfois des cylindres hyalins, et certains cristaux.

b-2 Leucocyturie :

La leucocyturie est mesurée par numération dans un volume donné de l'urine homogénéisé sur cellule de type Malassez, de préférence a usage unique (49). Ce nombre est rapporte par millilitre.

Le seuil significatif de leucocyturie est fixé de manière consensuelle à $10^4/\text{mL}$ (10 leucocytes/mm³) : il témoigne d'une inflammation du tractus urinaire.

Une leucocyturie non significative possède une excellente VPN permettant souvent d'exclure une infection urinaire (sauf chez le sujet neutropénique ou à la phase initiale de l'infection).

Cependant ce paramètre n'a pas de valeur chez un patient porteur d'une sonde à demeure ou présentant une vessie neurologique, circonstances où la leucocyturie est quasi constante.

Les leucocyturies sans bactériurie sont fréquentes et reflètent la plupart du temps :

- o un phénomène inflammatoire non infectieux du tractus urinaire,
- o une IU déjà traitée par un antibiotique ou une IU causée par un microorganisme non cultivable ou à croissance difficile.

Dans notre étude une leucocyturie $> 10^4$ éléments/ml est présente Chez 113 malades (96%), alors qu'elle est normale chez 5 d'entre eux (prise médicamenteuse préalable).

Une leucocyturie sans bactériurie est notée chez 12 nourrissons; la culture était positive dans 5 cas et négative dans 7 cas.

Dans la série de Abourazzak (19), toutes les leucocyturies étaient significatives cependant la valeur exacte de la leucocyturie n'a pas été précisée dans 53% des cas.

L'amélioration de la qualité des ECBU depuis la période de cette étude est évidente.

b-3 Bactériurie (49) :

L'urine étant normalement stérile, tous les micro-organismes isolés sont potentiellement pathogènes, mais les contaminations par la flore fécale ou génitale sont fréquentes d'autant plus si les prélèvements sont mal faits ou mal conservés.

L'examen après coloration du gram est fondamental, d'une part en confirmant l'infection urinaire, d'autre part en précisant le caractère gram positif ou négatif de bactéries éventuellement vues à l'état frais.

Sa fiabilité est supérieure ou égale à 95% avec un technicien bien entraîné.

Les auteurs concluent d'après une étude récente d'Hoberman et Al (51) que l'absence à l'examen direct de leucocytes et de bactéries peut dispenser de la culture.

A l'inverse, la présence simultanée de leucocytes et de bactéries à l'examen direct doit inciter à ne pas attendre les résultats des cultures pour traiter.

Dans notre série La bactériurie était positive chez 106 malades (90%), moyenne de $(35 \pm 143) 10^5$ éléments/ml; alors qu'elle était négative chez 12 d'entre eux ayant eu une notion d'antibiothérapie préalable.

c- Culture :

La culture permet de préciser l'espèce bactérienne, de quantifier la bactériurie et d'effectuer un antibiogramme :

La culture des urines doit être quantitative et s'opère le plus souvent par technique de l'anse calibrée (généralement à 10 μ L).

Ces méthodes d'ensemencement permettent de détecter des bactériuries ou des candiduries à partir d'un seuil d'environ 10^2 UFC/mL d'urine.

Des milieux chromogènes facilitent le repérage des colonies, notamment pour les cultures polymicrobiennes (*figure 29*), et permettent une orientation rapide.



Figure 29 : Présence d'une flore polymorphe sur milieu chromogène (3 espèces) (34)

Des milieux spécifiques comme une gélose au sang ou un milieu Sabouraud peuvent être ensemencés en fonction des résultats de la coloration de Gram.

Dans nos laboratoires la culture est faite dans des milieux usuels enrichis sous CO₂, les autres milieux de cultures (Sabouraud, gélose au sang), sont utilisés en fonction de la coloration de Gram.

c-1 Quantification des germes

En 1960, les travaux de Kass ont défini une bactériurie significative ($>10^5$ UFC/mL) dans le cadre des pyélonéphrites aiguës et des « bactériuries asymptomatiques » de la femme.

Ce seuil de 10^5 UFC/mL manque de sensibilité et peut être pris en défaut lors :

- o D'incubation trop courte, en effet la lecture s'effectue à 18-24 h d'incubation en aérobiose à 37 °C et il faut savoir attendre 48 h en cas de suspicion de bactéries à culture lente.
- o D'authentiques infections urinaires chez des patients ayant récemment reçu un antibiotique,
- o Lors d'une hydratation excessive,
- o Ou lors d'une infection urinaire débutante.

Un seuil inférieur à 10^5 UFC/mL a donc été proposé par plusieurs sociétés savantes (51, 52, 53, 54).

v Bactériurie sans leucocyturie significative, il s'agit le plus souvent :

- ✚ D'une contamination initiale du prélèvement,
- ✚ Ou de mauvaises conditions de transport,
- ✚ Mais cette situation est également rencontrée dans d'authentiques infections urinaires chez un patient neutropénique ou à la phase initiale de l'infection.

v Chez l'enfant, les seuils significatifs retenus par l'Afssaps en 2007 (48) sont :

+ 10^3 UFC/mL pour les urines prélevées par cathétérisme

+ et 10^5 UFC/mL pour les prélèvements de milieu de jet.

+ Il est précis que l'urine prélevée à l'aide d'une poche est une technique peu fiable :

Une culture bactérienne $\leq 10^3$ UFC/mL a une excellente valeur prédictive négative, mais si elle est $> 10^4$ UFC/mL, elle doit être interprétée avec prudence, en tenant compte du tableau clinique, de l'association à une leucocyturie significative (son absence rendant improbable le diagnostic), du nombre d'espèces isolées et de leur nature.

Il ne faut pas hésiter, en cas de doute, avant de débiter une antibiothérapie et des explorations, à renouveler l'examen dans des conditions toujours aussi rigoureuses ou à proposer un prélèvement de l'urine vésicale chez le nourrisson et l'enfant trop jeune pour uriner sur commande.

+ Ponction sus-pubienne :

Après ce type de prélèvement, 100 μ L d'urine sontensemencés et tout isolement bactérien doit être considéré comme significatif à un seuil ≥ 10 UFC/mL, c'est-à-dire un seuil beaucoup plus bas que ceux retenus pour les autres modes de prélèvement.

c-2 Identification des germes :

E. coli vient largement en tête, 60 à 90% des cas selon les séries (55, 56). La part occupée par E. coli est d'autant plus importante qu'il s'agit :

- o de premier épisode
- o et en l'absence d'uropathie malformative.

Néanmoins, E. coli est moins fréquent en cas d'infection survenant chez un enfant bénéficiant d'une antibioprophylaxie (57, 58,59).

Après *E. coli*, les trois espèces bactériennes jouant un rôle significatif sont *Proteus mirabilis*, les entérocoques et *Klebsiella* spp.

Les staphylocoques, *pseudomonas aeruginosa*, sont rarement impliqués chez l'enfant normal. Les espèces bactériennes autres que *E. coli* sont retrouvées plus fréquemment chez les garçons, chez les sujets présentant une uropathie ou une lithiase et chez ceux ayant reçu des antibiotiques dans le mois précédent (60).

- Dans notre étude sur l'infection urinaire du nourrisson, la nature des germes est variée mais prédominée par les BGN, l'*E. Coli* en premier (77%) suivi par le *klebsiella* (12%), ensuite vient le staphylocoque (4%), le streptocoque D (3%), le *proteus mirabilis* (2%) et enfin l' *enterobacter* et le *pseudomonas* chez un seul malade.

- Dans celle réalisée dans notre service en 2003, Abourazzak et al (19) ont isolés l'*E. coli* chez 62,1% des malades, suivie de *klebsiella* (13,5%), ensuite vient le streptocoque D (10,8%), le *proteus mirabilis* (8,2%) et enfin le staphylocoque (5,4%).

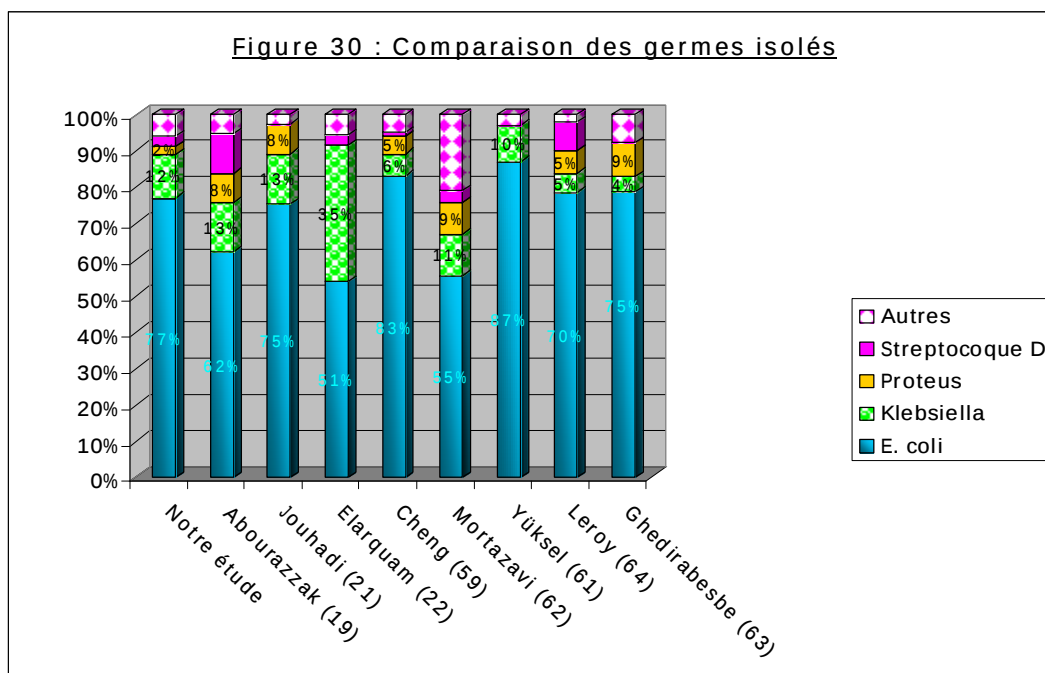
- Ceci montre l'évolution du profil bactériologique avec diminution de la fréquence de l'*E. Coli* et augmentation de la fréquence du *Protéus* dans notre service entre 2003 et 2009.

- Une autre étude faite au CHU de Casablanca (20) en 2008 a objectivé une proportion des infections à *E. coli* de 75,34% contre 62 % en 2006 (28), suivie de *Klebsiella pneumoniae* (13,7%), et du staphylocoque (2,7 %).

- En 1998 une étude similaire à la notre a été réalisée à l'hôpital d'enfant de Rabat (22) dont les résultats étaient de 51,3% en faveur de *E. Coli* ; 37,5% pour le *Klebsiella*.

- Sur le plan international, dans une étude réalisée en Turquie en 2006, Yüksel et al ont objectivé une fréquence d'*E. coli* arrivant à 87%, le *klebsiella* est retrouvé chez 10% des malades (61).

- A Taiwan en 2008, Cheng et al (59) ont isolé l'E. Coli dans 83,5% des cas, le klebsiella dans 6% des cas et le protéus dans 5% des cas.
- En Iran en 2009, Mortazavi et al (62) ont isolé l'E. coli dans 55,6% des cas, le klebsiella dans 11,3% et le protéus dans 8,9% des cas.



d- Résistance bactérienne (figure 31) :

Le niveau de résistance de *E. coli* aux antibiotiques est variable d'un pays à l'autre. Il est particulièrement élevé chez l'enfant, en France.

Ce haut niveau de résistance s'explique par la surconsommation d'antibiotiques dans les infections respiratoires, premières causes de prescriptions en pédiatrie.

Ces prescriptions ont contribué à l'évolution de la résistance des bactéries de l'écosystème intestinal.

En effet, les traitements par aminopénicillines, céphalosporines ou cotrimoxazole sont fortement générateurs de résistances acquises (65,66).

Pour *E. coli*, la moitié des souches sont résistantes aux pénicillines A, essentiellement par production de bêta-lactamases et l'acide clavulanique ne restaure que très partiellement l'activité de l'amoxicilline. Le pourcentage de souches résistantes au cotrimoxazole avoisine 20% et peut être plus élevé en cas d'antibioprophylaxie préalable (67, 68, 69-72).

- Dans notre service, la résistance de l'*E. coli* était de 71% à l'amoxicilline, 46% à l'amoxicilline-clavulanate, 41% au céfaclor et 45% au cotrimoxazole, alors qu'il restait sensible à la céftriaxone dans 95% et à l'imipénème dans 100 % des souches, la sensibilité de l'*E. coli* était de 93 % à la gentamicine et de 100% à l'amikacine.

- Dans l'étude réalisée dans notre service en 2003, des taux de résistance plus bas ont été rapporté par Abourazzak et al (19), ainsi la résistance est de 58% à l'amoxicilline, de 24% à l'amoxicilline-clavulanate et aucune résistance n'a été notée aux C3G, la sensibilité des différents germes retrouvés aux aminosides est de 93 %; un cas de résistance et un cas intermédiaire ont été retrouvés.

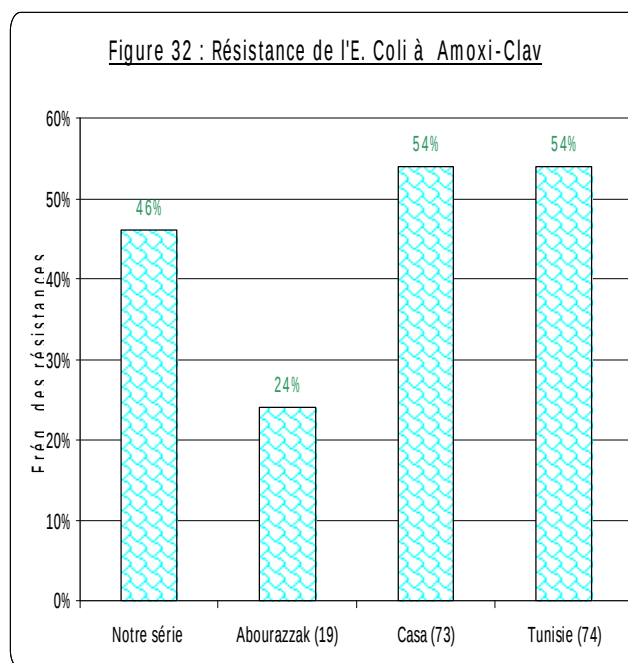
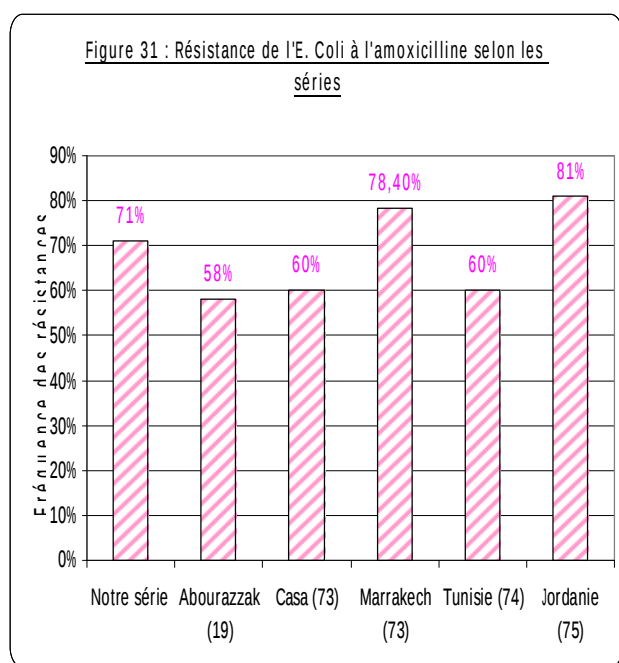
- Au Maroc et dans un travail ayant réuni le laboratoire de CHU Casablanca et 3 laboratoires privés (73), Elmdaghri rapporte sur 1157 épisodes d'IU communautaires 82% d'entérobactéries avec *E. coli* dans 63% suivie de *Klebsiella* dans 10% et de *Proteus* dans 5%. Les *E.Coli* étaient résistantes à la pénicilline A dans 60% des cas, à l'amoxicilline avec l'acide clavulanique dans 54%, au céfotaxime dans 0,3%, à la gentamicine dans 4,5% et au cotrimoxazole dans 9%.

- A l'hôpital Avenzoar de Marrakech (73), Les *E.coli* étaient résistantes à l'ampicilline dans 78,4% des cas.

- En Tunisie (74), à travers une étude rétrospective de 1281 échantillons urinaires analysés au laboratoire de microbiologie du CHU Farhat Hached de Sousse entre 1997 et 2002 (année 2000 exclue); La sensibilité aux antibiotiques chez *E. coli* était marquée par des taux de résistance élevés à l'amoxicilline (60%), à

l'amoxicilline + acide clavulanique (54%) et au cotrimoxazole (40%). Les résistances aux céphalosporines de 3ème génération, et aux aminosides demeurent très faibles, respectivement de 1,5%, 1%.

- En Jordanie (75), dans une étude rétrospective allant du janvier 2006 à avril 2007; 529 souches ont été isolées; l'E. coli est le germe prédominant (81%), l'étude de la sensibilité de l' E. coli aux antibiotiques montre une résistance très élevée de 81% à l'ampicilline, 37 % à la céfalexine, 72 % au cotrimoxazole, et 20 % à la céftriaxone et à la gentamicine.



Le taux de résistance de l'E. Coli à l'amoxicilline et à l'amoxicilline-clavulanate a augmenté de 58% dans la série de Abourazzak , jusqu'au 71% dans notre série.

Des taux de résistance élevés ont été trouvé également dans les autres séries.

Figure 35 : Résistances de l'E. Coli à la gentamicine selon les séries

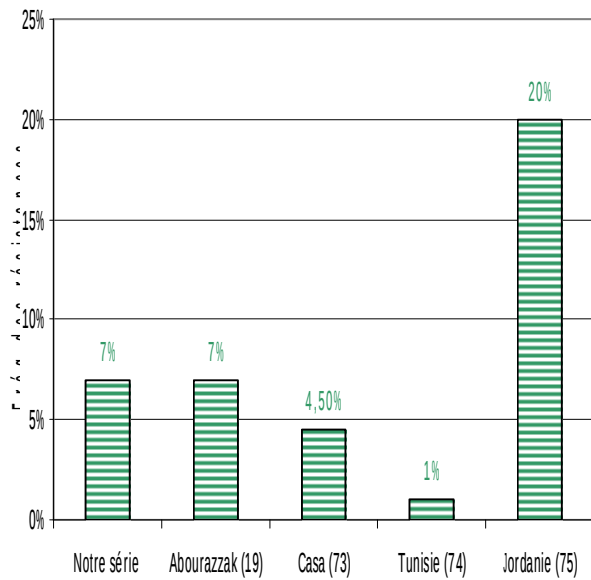
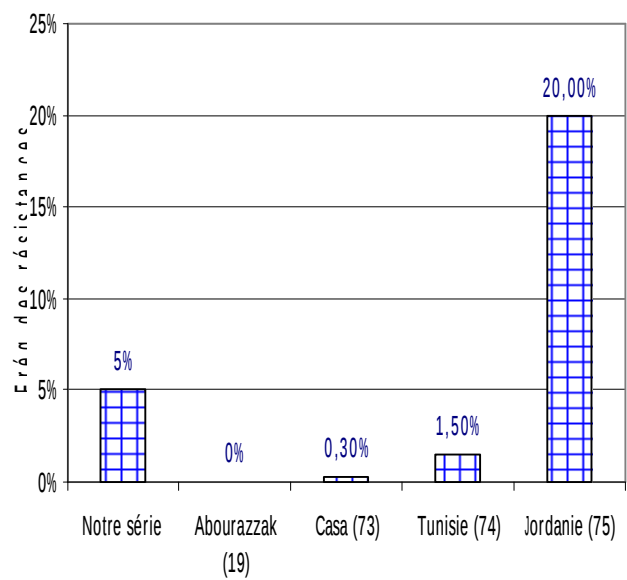
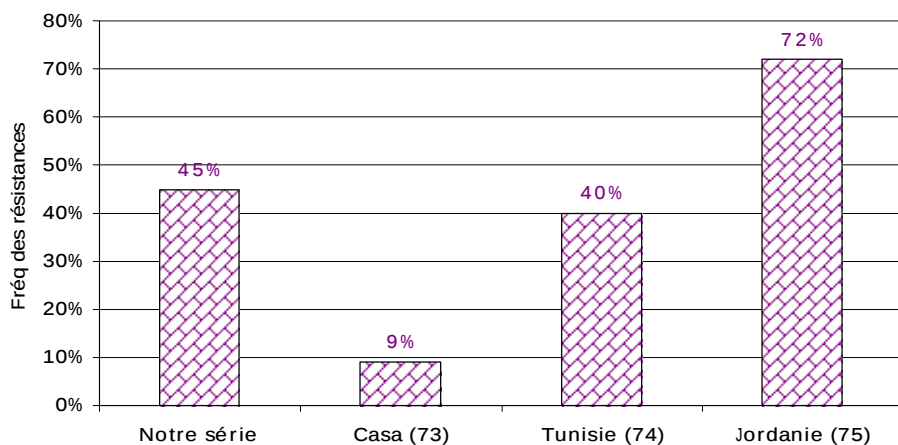


Figure 34 : Résistances de l'E. Coli aux C3G selon les séries



100% des souches d'E. Coli sont sensibles aux C3G dans la série de Abourazzak (2003), alors que dans notre série 5% des souches sont résistantes.

Figure 33 : Résistances de l' E. Coli à la cotrimoxazole selon les séries



La résistance de l'E. Coli au cotrimoxazole varie de 9% (casa)
A 72% (Jordanie)

B- Les marqueurs biologiques sanguins (76,77) :

La distinction clinique entre une infection urinaire basse et une pyélonéphrite est Particulièrement difficile chez le nourrisson, alors que l'approche thérapeutique et le risque de lésions rénales sont très différents entre ces deux entités.

Dès lors, l'aide au diagnostic et au pronostic de lésions rénales permanentes a été corrélée avec les valeurs initiales de la procalcitonine et de la CRP dans plusieurs études.

1-CRP (C-réactive protéine) (78) :

Isolée en raison de sa réactivité avec le polysaccharide C du pneumocoque en 1930, elle est étudiée dès 1944 en tant que protéine de l'inflammation.

La CRP est synthétisée par le foie, elle augmente 6 heures seulement après le stimulus inflammatoire ; sa cinétique est parfaitement connue notamment par rapport à la cinétique de l'orosomucoïde, de l'haptoglobine, du TNF- α et de la PCT.

Sa concentration maximale et son amplitude de variation sont importantes, la demie-vie plasmatique est courte, de 6 à 8 heures ; le retour à la normale est rapide, à 48 heures de la fin du stimulus. Les taux sanguins normaux sont compris entre 0 et 15 mg/L.

Facilement disponibles, ses résultats sont accessibles en 30 à 40 min.

Pour certains auteurs, l'élévation de la CRP (≥ 10 mg/l ou ≥ 20 mg/l) fait partie des critères de diagnostic des PNA (80,78).

Sa sensibilité et sa spécificité a été étudiée, par plusieurs équipes, chez les enfants atteints de pyélonéphrite dont la scintigraphie au DMSA était anormale (tableau 16) :

Tableau 16 : sensibilité et spécificité de la CRP selon les séries

Séries	Année de publication	Valeur seuil de la CRP (mg/l)	Sensibilité	Spécificité
Stocland et al (78)	1996	20	95 %	28 %
Biggi et al (79)	2001	87,5	64 %	68 %
Benador et al (80)	1994	20	89 %	25 %
Benador et al (81)	1998	≥ 10	100 %	26,1 %
Gerveix et al (82)	2001	≥ 40	68 %	55 %
Bigot et al (79)	2005	20	94 %	30 %

La CRP qui permet d'orienter vers un diagnostic d'infection bactérienne, apparaît comme un marqueur sensible mais peu spécifique pour le diagnostic de la PNA.

Malgré ses insuffisances, la CRP depuis 15 ans est le marqueur classique de l'inflammation le plus utilisé.

- Dans notre étude, la CRP a été dosée chez tous nos malades, elle a dépassé le seuil de 20 mg/L chez 71% des patients, avec une moyenne de 110 ± 76 mg/L.
- La valeur moyenne de la CRP est supérieure chez les patients ayant eu des récurrences (tableau 16), mais on n'a pas noté de différence significative.

Tableau 17 : Corrélation entre valeur de la CRP et récurrences dans notre série

	Récurrence +	Récurrence -	Valeur P
CRP (m ± DS)	73 ± 77	60 ± 62	0,6

- Dans la série de Abourazzak (19), une CRP > 20 mg/L a été retrouvée chez 43% des patients.

2- La procalcitonine (79) :

Elle est aussi synthétisée par le foie, en réponse aux endo- et exotoxines bactériennes et à l'IL6.

La PCT, qui s'élève rapidement dès la troisième heure de l'infection est un marqueur précoce de l'inflammation.

Gervais et al ont montré qu'un taux de PCT supérieur ou égal à 0,5 ng/ml était prédictif d'une lésion parenchymateuse chez 87 à 92% des enfants fébriles avec une infection urinaire (82). Dans l'étude de Benador et al, la sensibilité et la spécificité étaient respectivement de 70,3 % et 82,6 % pour un taux de PCT identique (81). Dans l'étude de Smolkin et al, la sensibilité et la spécificité étaient respectivement de 94,1 et de 89,7 % (83).

En 2005 Bigot et al (77) ont confirmé l'intérêt de la PCT pour la détection des lésions aiguës de pyélonéphrite chez l'enfant. Sa sensibilité de 100 % a permis de détecter toutes les atteintes rénales pour une valeur seuil de 0,5 ng/ml. Sa spécificité (87 %) était meilleure que celle de la CRP (30 %).

Plus récemment, en 2009, Aggeliki et al (84), ont rapporté une bonne sensibilité et spécificité par rapport aux autres marqueurs de l'inflammation (CRP, leucocytes, VS), ainsi une corrélation entre les taux de la PCT et l'étendue des lésions rénales.

A travers une méta analyse publiée en 2009, incluant 10 études et portant sur un total de 627 enfants ayant un premier épisode d'infection urinaire, Elpis et al (85) ont démontré l'intérêt de la procalcitonine comme facteur prédictif de lésions rénales (tableau 18)

Tableau 18 (85) : Sensibilité et spécificité de la procalcitonine selon les séries

Séries	Sensibilité	Spécificité
Benador et al. 1998	0.70 [0.57, 0.82]	0.83 [0.61, 0.95]
Bigot et al. 2005	1.00 [0.82, 1.00]	0.87 [0.66, 0.97]
Gervais et al. 2001	0.74 [0.56, 0.87]	0.85 [0.62, 0.97]
Gurgoze et al. 2005	0.59 [0.41, 0.75]	0.76 [0.61, 0.88]
Guven et al. 2006	0.62 [0.38, 0.82]	0.42 [0.15, 0.72]
Karavanaki et al. 2007	0.94 [0.73, 1.00]	0.77 [0.60, 0.90]
Kotoula et al. 2008	1.00 [0.87, 1.00]	0.83 [0.65, 0.94]
Pecile et al. 2004	0.91 [0.79, 0.97]	0.70 [0.55, 0.83]
Smolkin et al. 2002	0.94 [0.73, 1.00]	0.90 [0.77, 0.97]
Tuerlinckx et al. 2005	0.68 [0.53, 0.80]	0.23 [0.05, 0.54]

Sa grande sensibilité et son excellente spécificité en font un marqueur de choix pour dépister les patients ayant une atteinte parenchymateuse. La scintigraphie au DMSA faite à distance de l'épisode aigu pour évaluer les éventuelles séquelles, pourrait être réservée aux malades dont la PCT était augmentée en période aiguë.

À l'heure où certains auteurs proposent une diminution de la durée de l'antibiothérapie par voie intraveineuse (86,87), la PCT pourrait faire partie des critères de sélection des malades. Ainsi, pourrait-on proposer plus rapidement une antibiothérapie orale ambulatoire aux patients ayant une PCT normale au moment du diagnostic.

3- La numération formule sanguine (77) :

Marqueur classique, insuffisamment réévalué, mal interprété car trop spécifiquement axé sur les anomalies leucocytaires (trop souvent incomplet, se limitant à l'évaluation globale de la formule leucocytaire sans comptage différentiel, surtout en garde).

Les anomalies leucocytaires ont une sensibilité de 86 % et une spécificité insuffisante en raison de multiples variables (âge, évolution physiologique et très dispersée des différents paramètres durant les premières années de vie).

Par ailleurs, en cas d'infection, la séquence chronologique passe par une neutropénie transitoire par marginalisation des polynucléaires auxquels succèdent un stade de myélémie, puis de polynucléose à neutrophiles : une grande polynucléose avec myélémie reste un marqueur d'infection grave et évoluée.

La thrombopénie est une anomalie peu spécifique et tardive mais représente un réel critère de gravité de l'infection.

Enfin, l'anémie inflammatoire est classique, mais très souvent retardée et peu spécifique.

Dans notre étude Tous nos malades ont bénéficié d'une numération formule sanguine.

Une hyperleucocytose $> 15000 \text{ elmts/mm}^3$ a été retrouvée chez 51% des malades avec une moyenne de $23 \pm 11 \cdot 10^3 \text{ elmts/mm}^3$.

Une anémie a été retrouvée chez 57% des patients avec un taux d'hémoglobine moyen de $8,93 \pm 1 \text{ g/dl}$.

Dans la série de Abourazzak (19), une hyperleucocytose $> 12000 \text{ éléments/mm}^3$ a été retrouvée chez 60 % des malades qui ont bénéficié d'une NFS.

4- La vitesse de sédimentation (VS)

Précisée seulement chez 4 malades dans notre étude, avec une moyenne de 63 ± 26 mm à la première heure et de 115 ± 52 mm à la deuxième heure.

5- Autres marqueurs biologiques :

D'autres marqueurs biologiques ont été proposés pour aider au diagnostic de PNA, tels :

- + les dosages urinaires d'IL- 6 et d'IL-8
- + ou de la fraction V de la lactico-déshydrogénase,
- + des tests immunologiques (recherche des anticorps fixés à la paroi des bactéries, dosage des anticorps sériques spécifiques du germe isolé ou anti-protéine de Tamm-Horsfall)... .

Aucun de ces tests n'est formel et les faux négatifs sont nombreux.

VI- Bilan radiologique :

L'imagerie intervient à des niveaux multiples dans la problématique des infections urinaires.

L'échographie prénatale excelle dans le dépistage des uropathies obstructives.

Elle est moins performante dans le diagnostic du reflux (88,89).

Le diagnostic de la pyélonéphrite aiguë (PNA) peut être fait par la scintigraphie au DMSA^{99mTc}, la TDM avec injection, l'échographie doppler ou même l'IRM (90).

Le couple échographie-cystographie est la base du diagnostic de l'éventuelle uropathie sous-jacente.

Par le drainage écho guidé des collections suppurées, l'imagerie peut participer au traitement.

Enfin, la scintigraphie permet l'appréciation des séquelles mieux que l'urographie.

1 - Echographie rénale :

L'absence de radiation ionisante, le faible coût, la disponibilité des équipements et l'excellente résolution spatiale due à la finesse du tissu adipeux sous cutané, chez le nourrisson font de l'échographie un outil diagnostique de premier ordre.

Contrairement à ce qui est préconisé par certaines équipes nord-américaines (91,92), il est de bonne pratique en France que tout enfant atteint d'infection urinaire fébrile bénéficie, à la phase aiguë, d'une échographie et ce d'autant plus que l'enfant est petit.

Elle doit éliminer en premier lieu une forme grave :

✚ Abcès,

✚ Forme pseudo tumorale,

✚ Rétention d'urine infectée compliquant une lithiase ou une uropathie.

✚ Le plus souvent, l'examen initial en mode B semble normal.

Il est complété par un examen attentif en décubitus et en procubitus utilisant autant que possible des sondes à haute fréquence à la recherche de la sémiologie souvent subtile de la pyélonéphrite :

Cystite
Épaississement vésical
Irrégularités pariétales
Parfois, masse (cystite pseudo tumorale)
Pyélonéphrite
Pyélite
Épaississement de la paroi pyélique ou urétérale (aussi en cas de reflux)
Hyperéchogénicité du sinus rénal
Dilatation modérée (bassinets ou uretère)
Néphrite : (figure 32) (93)
Néphromégalie (souvent polaire)
Hyperéchogénicité triangulaire (Figure 32)
Hypoéchogénicité focale (pré suppuration)
Dédifférenciation cortico-médullaire
Hypovascularisation focale (Doppler couleur ou énergie) ou déviation du trajet Figure
des vaisseaux
Masse (pyélonéphrite pseudo tumorale)

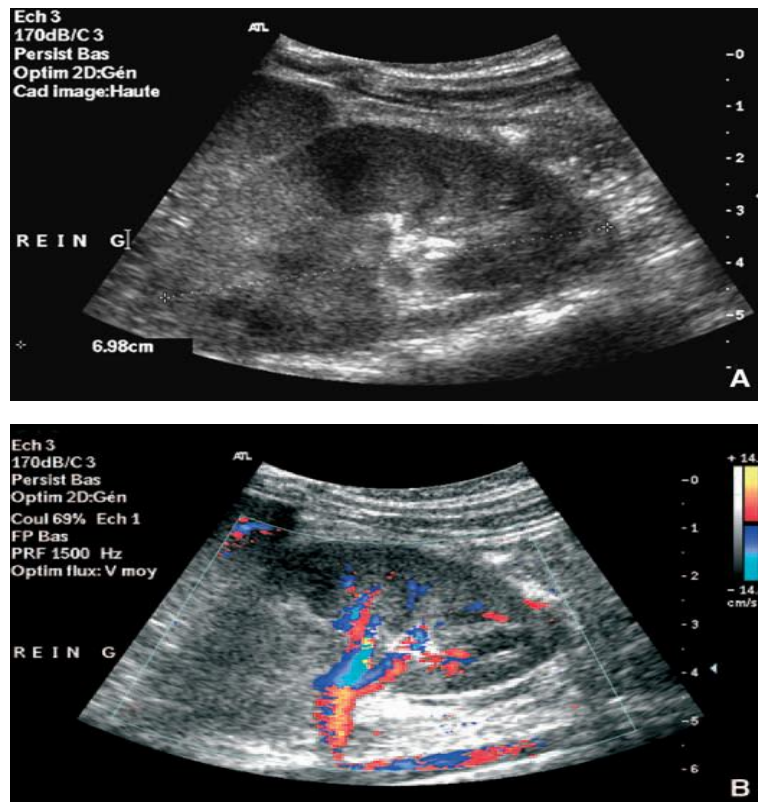


Figure 32 : (93)

A. Coupe longitudinale du rein gauche d'une fillette de 1 an présentant une infection urinaire. Hyperéchogénicité du pôle supérieur du rein avec perte de la différenciation corticomédullaire.

B. Même coupe en codage couleur. La zone hyperéchogène est également hypovascularisée. Dans ce contexte clinique, le diagnostic de pyélonéphrite aiguë polaire supérieure gauche peut être affirmé. Un complément par scintigraphie est inutile. Compte tenu de l'âge, il est indispensable de réaliser une cystographie après la guérison pour chercher un reflux vésico-urétéral.

En revanche une échographie normale n'élimine pas un RVU, même de haut grade (94,95), cet examen n'est pas aussi sensible que la scintigraphie rénale au DMSA pour la détection des cicatrices et la sensibilité de cet examen est le plus souvent décrite comme peu satisfaisante pour le dépistage des lésions parenchymateuses de PNA, variant autour de 35 à 40 % (96,97).

- Dans notre série l'échographie a été demandée de façon systématique.
- Elle a montré des anomalies chez 20 % des malades.
- Ces anomalies étaient :
 - o Urétéro-hydro-néphrose chez 13 malades ; bilatérale chez 11 malades et unilatérale chez 2 d'entre eux ;
 - o Dilatation pyélocalicielle unilatérale (4 cas) ;
 - o Néphromégalie bilatérale (2 cas) ;
 - o Néphromégalie bilatérale (1 cas);
 - o Pyélon gauche dilaté (1 cas) ;
 - o Lithiase rénale droite (1 cas);
 - o Néphrocalcinose bilatérale (1 cas) ;
 - o Et un aspect d'abcès rénale intra parenchymateux chez un seul malade ; c'était un faux positif, le résultat scanographie a objectivé après contraste des lésions corticales hypodenses médio rénales et polaires inférieures, grossièrement triangulaire, sans collection et sans dilatation.
- Dans l'étude faite dans notre service en 2003, Abourazzak et al (19) ont objectivé des anomalies à l'échographie chez 11 % des malades :
 - o Une vessie de lutte à paroi épaissie (1 cas) ;
 - o Discrète dilatation avec hypotonie des cavités pyélocalicielles (1 cas) ;
 - o Et une discrète dilatation des cavités pyélocalicielles (1 cas).
- Dans une autre étude faite à l'hôpital d'enfant de Rabat, El Arqam et al (22) ont objectivé des anomalies chez 22 % des malades :
 - o Urétérohydronéphrose bilatérale (2 cas) ;
 - o Dilatation pyélocalicielle unilatérale du rein gauche (2 cas) ;
 - o Et allongement du rein droit (1 cas).

- Dans une autre étude faite au CHU de Casablanca, Jouhadi et al (21) ont objectivé un aspect de dilatation pyélocalicielle chez 18 % des malades.

2 - Échographie rénale Doppler énergie :

Il s'agit d'une méthode plus « avancée » que celle de l'échographie standard, qui pourrait augmenter la sensibilité de l'échographie pour détecter des lésions de PNA.

La « valeur ajoutée » de cet examen varie selon les auteurs : elle est très bonne selon certains (98), moindre selon d'autres (97,99). La différence de sensibilité selon les équipes est probablement liée à des questions techniques, dont l'expérience de l'opérateur (99). C'est un examen qui exige plus de temps que l'échographie standard et qui requiert également la coopération de l'enfant (il peut être de qualité moindre chez l'enfant qui pleure).

3- cystographie rétrograde :

La cystographie rétrograde est aussi indispensable, est réalisée secondairement après stérilisation des urines. Il s'agit de l'examen de référence pour le diagnostic du reflux vésicourétéral et du seul examen capable de visualiser l'urètre du garçon (100,101).

Le reflux vésicorénal est classé en cinq grades selon la classification internationale de Lebowitz (102) (Figure 33) :

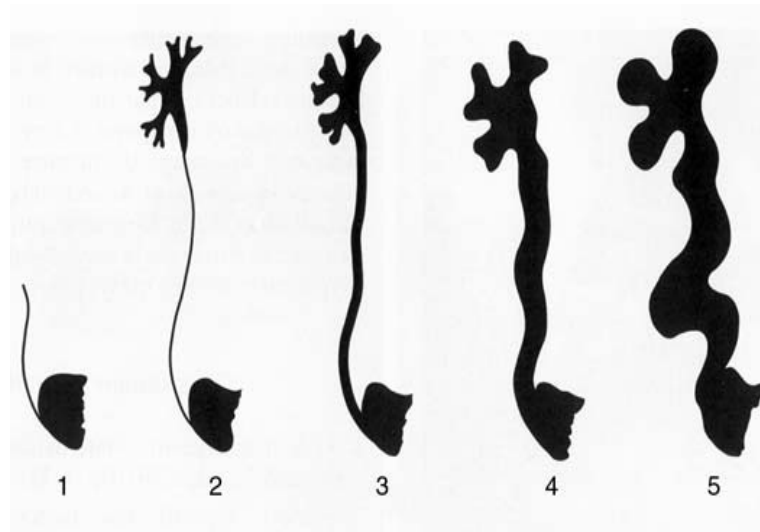


Figure 33 : Schéma de la classification internationale des reflux vésicorénaux (1 à 5).

- ✚ Reflux de grade 1 : opacification urétérale isolée ;
- ✚ Reflux de grade 2 : opacification urétérale et pyélocalicielle sans dilatation ;
- ✚ Reflux de grade 3 : opacification urétérale et pyélocalicielle avec dilatation modérée et élargissement des fornix ;
- ✚ Reflux de grade 4 : opacification urétérale et pyélocalicielle avec dilatation importante mais conservation de l'empreinte des pyramides ; les uretères sont tortueux ;
- ✚ Reflux de grade 5 : opacification urétérale et pyélocalicielle avec dilatation très importante de l'ensemble de l'appareil urinaire, les fonds de calices sont convexes, les uretères sont dilatés et tortueux.

Cet examen est également intéressant pour visualiser la miction et porter le diagnostic de troubles mictionnels fonctionnels.

Deux voies d'abord sont possibles ; la voie rétrograde la plus employée, et la voie sus-pubienne (103,104).

En termes de rentabilité diagnostique, aucune des deux techniques n'a démontré sa supériorité sur l'autre.

La voie sus-pubienne est un peu plus contraignante dans la mesure où la ponction à l'aiguille impose un certain degré de réplétion vésicale (échographie préponction).

La voie rétrograde comporte peu de risques dans des mains entraînées.

Cependant, le risque infectieux et celui de blessure urétrale doivent être prévenus par une asepsie parfaite et l'utilisation de sondes adaptées.

Le remplissage multiple de la vessie a bien démontré sa supériorité en termes de sensibilité (100,101).

Le clinicien et le radiologue doivent utiliser cet examen invasif et irradiant avec parcimonie.

En cas d'infection urinaire, la réalisation d'une cystographie apparaît légitime chez le petit (avant 3-4 ans).

Au-delà, il faut d'abord envisager un trouble mictionnel fonctionnel qui sera détecté par un interrogatoire orienté et une débitmètre mictionnelle couplée à l'électromyographie périnéale (101,105, 106).

Il arrive que des enfants présentent une nouvelle infection urinaire en attendant leur première cystographie; l'administration d'antibiotiques (soit dans le cadre du traitement de l'infection ou en prophylaxie jusqu'aux résultats de la cystographie) est recommandée en attendant les résultats de cet examen (24) (les recommandations de l' AAP concernent les enfants de 2 mois à 2 ans, mais la plupart des praticiens les appliquent chez le jeune enfant, même au-delà de l'âge de 2 ans).

Par ailleurs, il n'y a pas de données dans la littérature prouvant l'efficacité d'une prophylaxie administrée au moment même d'une cystographie pour prévenir une infection urinaire acquise lors de la manoeuvre.

Le suivi d'un enfant porteur de reflux vésicourétéral devrait pouvoir se faire sans cystographie radiologique de contrôle. La cystographie isotopique directe (sondage vésical) ou indirecte moins agressive (injection veineuse d'isotopes) ou l'écho cystographie (non autorisée en France) trouvent là tout leur intérêt.

- Dans notre étude l' UCG a été réalisée seulement chez 10 malades ; étant pathologique chez 5 d'entre eux :

- o RVU grade II (2 cas) ;
- o RVU grade IV (1 cas) ;
- o Valve de l'urètre postérieur (1 cas) ;
- o Urétérocèle (1 cas) ;

- Dans la série de Abourazzak et al (19), l'UCG a été réalisé seulement chez 4 malades ; étant pathologique chez 2 d'entre eux (suspicion de reflux, de valves de l'urètre postérieur).

- Dans celle de El Arqam et al (22), les anomalies retrouvées sont :
 - o RVU bilatérale grade III avec syndrome de jonction à droite ;
 - o RVU bilatéral grade III ;
 - o RVU actif ;
 - o Résidu post mictionnel ;
 - o Petite valve urétrale.

Ceci soulève la difficulté d'accessibilité à cet examen étant onéreux, ce qui rend les investigations radiologiques très limitées parfois à la simple demande d'échographie et ce n'est qu'en fonction de ces données surtout lorsqu'elles pathologiques qu'on sollicite les parents à faire subir leurs enfants à cet examen.

4- Corrélation entre échographie et cystographie (107) :

- Dans notre étude, une correspondance pathologique entre échographie et cystographie a été notée dans 4 cas sur 5 ; cependant, dans 1 cas où l'échographie était normale la cystographie a révélé un RVU grade II.

Echographie	Cystographie
UHN bilatérale	RVU grade IV bilatérale
UHN gauche + dilatation pyélo-calicielle droite	Normale
UHN bilatérale	RVU grade IV droit
UHN bilatérale	Valve de l'urètre postérieur
Dilatation pyélo-calicielle bilatérale	Urétérocèle gauche
Normale	RVU grade II

La corrélation entre l'échographie et la cystographie nous permet de faire les constatations suivantes (107) :

4-1 Echographie normale – Cystographie normale :

Pas besoin de suivi radiologique. Mais il faut faire attention aux infections urinaires récurrentes (108).

4-2 Echographie pathologique - Cystographie normale :

En cas de dilatation à l'échographie sans reflux en cystographie, le diagnostic d'obstruction est évoqué.

Le bilan peut alors être complété par une urographie et/ou par une scintigraphie au MAG-3-furosémide.

Le méga uretère idiopathique (ou syndrome de la jonction urétérovésicale) est plus souvent cause d'infection que le syndrome de la jonction pyélo-urétérale.

Les anomalies échographiques retrouvées sont les suivantes :

o Un épaissement vésical dû soit à une vessie neurogène soit à un épaissement inflammatoire de la muqueuse (109,110) : Figure 34.

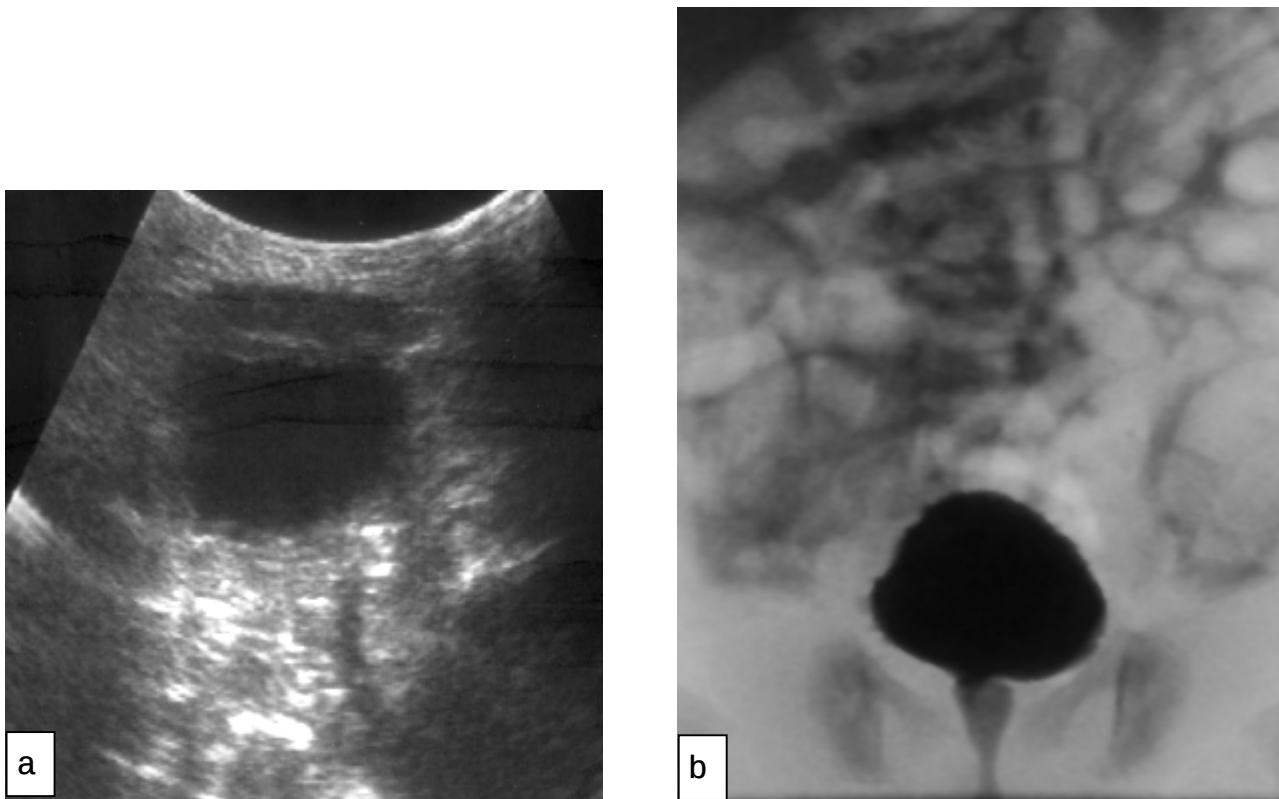


Figure 34 : Echographie montrant un épaissement de la paroi vésicale (a)
Cystographie montrant une vessie à contour crénelé et à paroi épaisse (b)

o Des malformations anatomiques (maladie de la jonction, bifidité, petit rein) ou des uropathies obstructives entraînant des infections urinaires à répétition (111, 101,112) : Figure 35.

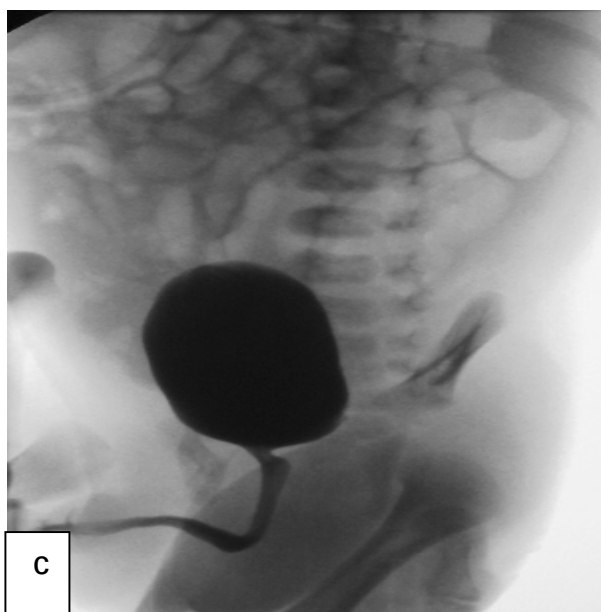
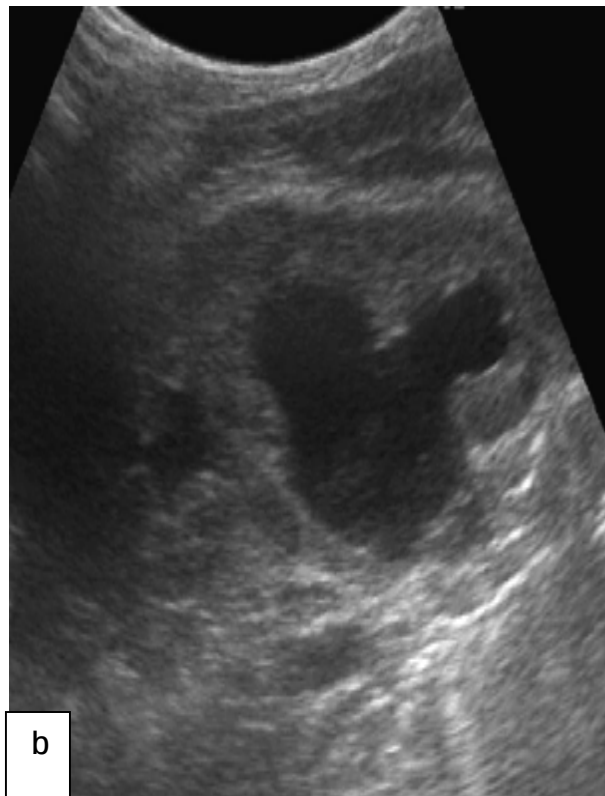


Figure 35 : UIV montrant une bifidité du système pyélocaliciel du rein gauche avec maladie de la jonction du système inférieur (a) démontrée aussi à l'échographie (b) Cystographie normale (c)

o Une hypotonie pyélique isolée due à un phénomène transitoire (la présence de sillons dans l'uretère supérieur ou un dysfonctionnement du système urinaire inférieur) pouvant résulter en une dilatation se résolvant spontanément (109,112,113).

Dans ces cas, les examens de contrôle et les traitements se feront en conséquence des pathologies vues à l'échographie.

4-3 Echographie normale – cystographie pathologique :

La présence de ce groupe nous permet de confirmer qu'une échographie normale ne peut nous dispenser d'une cystographie rétrograde dans le diagnostic d'un RVU (113,96). Nous pouvons également faire les constatations suivantes :

o Si la cystographie met en évidence un reflux de grade $\leq$ II, ce sera un reflux de bas ou moyen grade insignifiant et pas besoin de contrôle échographique de routine (111) : Figure 36.

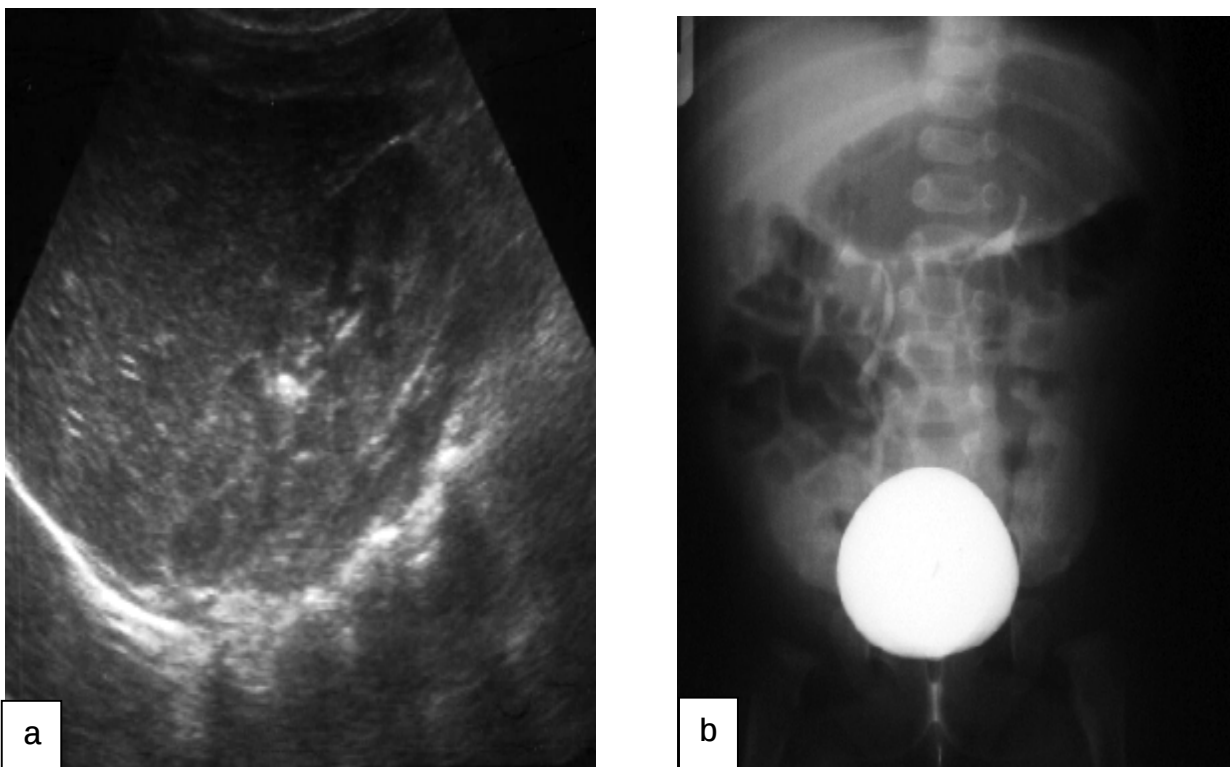


Figure 36 : Echographie normale (a)

Cystographie montrant un RVU bilatéral grade II (b)

o Si la cystographie met en évidence un reflux de grade $> II$, la récurrence de l'infection urinaire dans ce cas est plus fréquente avec un intervalle libre plus court que lors du RVU de grade I ou II (Figure : 37).

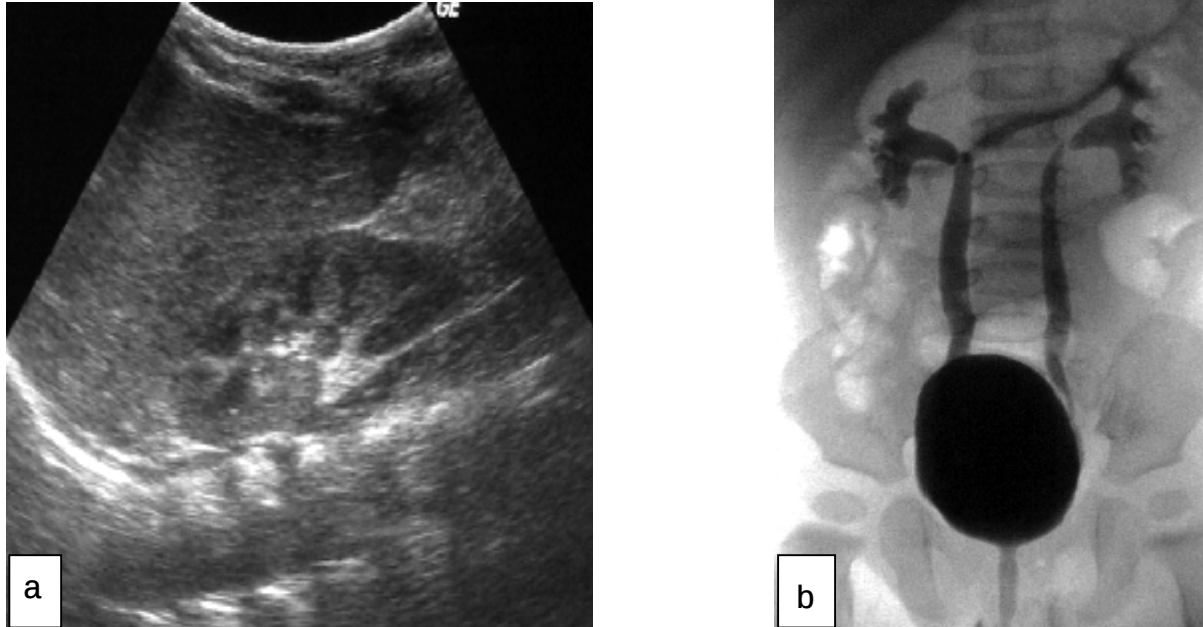


Figure 37 : Echographie rénale normale (a)

Cystographie montrant un RVU $> III$ (b)

L'absence d'atteinte à l'échographie est expliquée par le fait que le reflux de haut grade n'a pas encore eu le temps de donner des séquelles rénales visibles à l'échographie. Et puisque les nourrissons < 1 an sont les plus aptes à avoir des séquelles rénales post-reflux (114,112,115), alors l'échographie rénale en montrant l'absence d'atteinte rénale chez ces nourrissons peut constituer un moyen pronostic du RVU et nous poussent vers la scintigraphie pour l'évaluation plus précise du parenchyme rénale.

4-4 Echographie pathologique - Cystographie pathologique :

Quand un reflux est identifié, il est nécessaire d'analyser l'anatomie des cavités et de grader le reflux selon la classification internationale (116).

Les formes graves :

- ✚ Reflux associé à un syndrome de la jonction pyélo-urétérale homolatéral,
- ✚ Syndrome de mégavessie-mégauretère par reflux,
- ✚ Reflux intra parenchymateux de grade 5,
- ✚ Reflux et valves urétrales doivent être reconnues.

Les enfants qui en sont porteurs doivent être orientés vers une consultation spécialisée : ils sont à haut risque d'infection postcystographique (Figure 38) (117, 118,119).

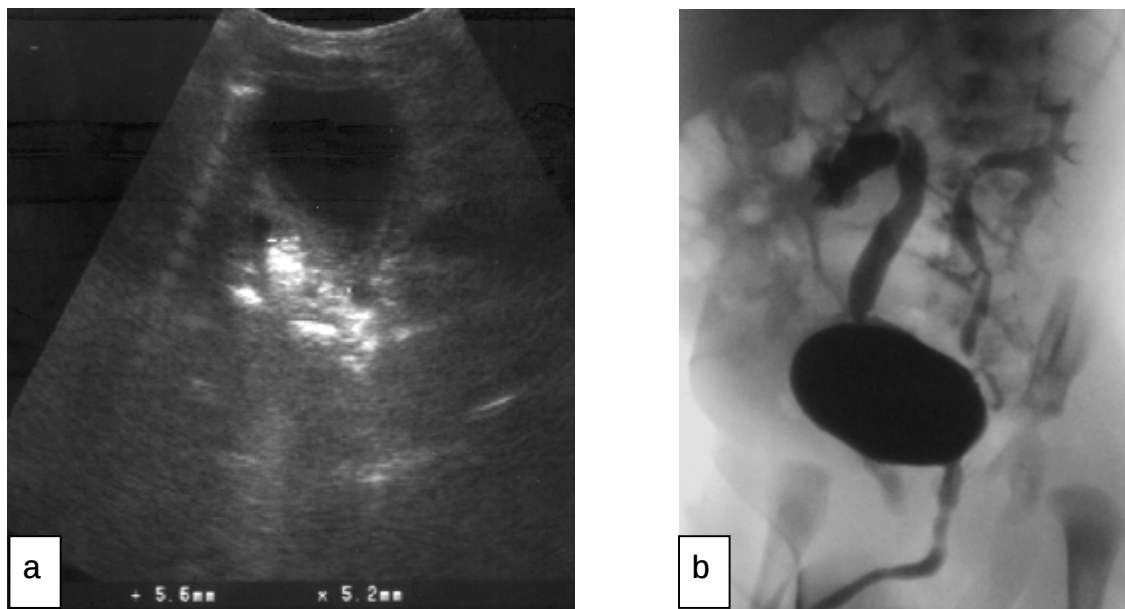


Figure 38 :

(a) Echographie montrant une dilatation des uretères en rétro vésical avec hypotonie pyélique et épaissement pariétal

(b) Cystographie montrant un RVU bilatéral de grade > III

En conclusion : Une échographie normale ne peut pas éliminer un RVU; elle peut néanmoins prédire un bon diagnostic car il s'agit alors d'un reflux grade I ou II, ou d'un reflux Grade III avec conservation d'un parenchyme rénal normal.

Inversement une cystographie normale peut être accompagnée d'une échographie montrant des lésions de l'arbre urinaire.

5- Urographie intraveineuse (120, 121) :

Elle permet l'étude morphologique et fonctionnelle de l'appareil urinaire par une injection intraveineuse de produit de contraste iodé.

Ses indications ont considérablement diminué depuis le développement de l'échographie puis de la scintigraphie et maintenant de l'uro-IRM.

Dans notre étude, cet examen n'a été demandé que lorsqu'il y a une anomalie à l'échographie et/ou à la cystographie, les différentes anomalies retrouvées sont :

- ✚ UHN gauche+dilatation pyélo-calicielle droite équivalent à un syndrome de JPU droit et mégauretère gauche ;
- ✚ Gros rein gauche sécrétant faiblement le produit de contraste et UHN bilatérale ;
- ✚ Duplicité pyélo-urétérale droite et urétérocèle gauche.

6- Scintigraphie rénale :

6-1 Scintigraphie rénale à l'acide dimercaptosuccinique (DMSA) marqué :

Parmi tous les éléments cliniques et para cliniques existants, la scintigraphie rénale au DMSA est le meilleur outil pour déterminer s'il y a une PNA plutôt qu'une infection urinaire basse (sensibilité de plus de 95 %). C'est en fait le *gold standard* (122). De plus, cet examen détecte les anomalies de la morphologie du rein et identifie les cicatrices rénales.

On peut faire cet examen en phase aiguë, c'est-à-dire au cours des premiers jours de traitement.

L'objectif principal est alors de rechercher des signes de PNA.

Le traceur utilisé est le ^{99m}Tc -*dimercaptosuccinic acid* (DMSA), traceur à excrétion urinaire faible et accumulation corticale au niveau des cellules tubulaires proximales (sécrétion tubulaire et réabsorption), dont il reflète l'état fonctionnel.



Figure 39 : .Une hypofixation focale de l'isotope est observée en cas de pyélonéphrite aiguë (126)

La scintigraphie rénale au DMSA est précieuse sur le plan diagnostique dans certains cas en phase aiguë, par exemple lorsqu'il y a des symptômes d'infection urinaire haute et que la culture d'urine est négative.

Le fait de faire une scintigraphie rénale en phase aiguë a peu d'influence sur le traitement lui-même, si ce n'est sur l'éventuelle durée du traitement. En effet, on décide habituellement de la voie d'administration en fonction de l'âge et de l'état clinique du malade et on ne peut attendre les résultats de la scintigraphie pour ce faire (cet examen n'est quasi jamais disponible en urgence).

Par ailleurs, certains auteurs ont rapporté récemment que les patients atteints d'une 1^{ère} infection urinaire et qui ont une scintigraphie rénale au DMSA normale en phase aiguë n'ont quasi jamais eu de RVU de haut grade (de 3 à 5) (123,124).

Cette donnée est fort intéressante car elle pourrait réduire significativement le nombre de cystographies mictionnelles, surtout chez la fille.

Actuellement, il y a une étude prospective sur le sujet, faite chez 290 enfants de moins de un an (124).

Une autre étude sur près de 300 enfants, mais portant cette fois sur l'influence de la précocité du traitement sur l'évolution rénale, montre aussi l'intérêt

de la scintigraphie (2 patients sur 115 avec scintigraphie au DMSA normale avaient un RVU de grade 4 ou 5) (123).

Compte tenu de son intérêt pour le dépistage de cas avec RVU de haut grade, on peut décider d'y avoir recours pour cibler les cas avec de tels RVU et ainsi réduire le nombre de cystographies; c'est ce que proposent le ESPR (European Society of Paediatric Radiology) et le ESUR (European Society of urology) (125).

Sa sensibilité et sa spécificité dans la détection des lésions rénales sont respectivement de 94 et 100 %, contre 76 et 100 % pour l' UIV (126).

La scintigraphie doit être réalisée 3 à 6 mois après une infection urinaire fébrile, puisque 83 % des lésions retrouvées à la phase aiguë diminuent ou disparaissent (127). Une étude expérimentale indique que les défauts scintigraphiques ont une sensibilité et une spécificité de 100 % et 80 % dans le diagnostic des lésions rénales (128).

Mais aucune technique d'imagerie ne permet actuellement de différencier une cicatrice rénale secondaire à un reflux intra parenchymateux d'une dysplasie primitive.

6-2 Scintigraphie rénale au Mag 3 (avec furosémide) :

Cet examen détecte les obstructions rénales dynamiques. Il est utilisé dans l'évaluation de la fonction de chaque rein et permet la différenciation entre une hydronéphrose obstructive ou non obstructive. Il est recommandé en présence d'un degré significatif d'hydronéphrose.

7- La tomodensitométrie TDM (129) :

En TDM, la PNA apparaît sous la forme d'une hypodensité corticomédullaire au temps néphrographique (figure 40), une minute après injection intraveineuse d'iode (129).

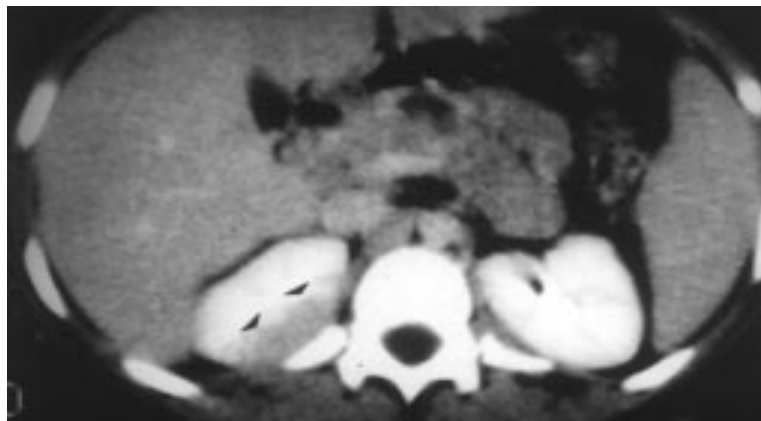


Figure 40 : Tomodensitométrie (TDM) injectée. Temps néphrographique (1 min après injection). Pyélonéphrite aiguë (PNA) du pôle supérieur du rein droit apparaissant sous la forme d'une hypodensité (têtes de flèches).

La même zone apparaît hyperdense par rapport au parenchyme adjacent si l'acquisition est réalisée 30 minutes après l'injection (130,131) 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. Les sensibilités des deux techniques sont voisines mais il n'y a pas eu d'étude comparative chez les mêmes patients. TDM et scintigraphie peuvent être prises en défaut quand la néphrite est absente.

Les inconvénients des deux techniques lourdes sont comparables : la scintigraphie délivre une dose d'irradiation inférieure à celle de la TDM, la scintigraphie consomme plus de temps, les deux techniques nécessitent une voie veineuse, une injection et parfois une sédation. Les deux techniques sont coûteuses.

- Dans notre étude, a été demandé dans 1 cas ; devant la détection échographique d'un abcès intra parenchymateux à l'échographie ; le résultat scanographique a objectivé après contraste des lésions corticales hypodenses médio rénales et polaires inférieures, grossièrement triangulaire, sans collection et sans dilatation des cavités excrétrices.

8- Résonance magnétique nucléaire (IRM) (94) :

Une excellente indication validée de l'IRM est représentée par l'exploration morphologique des uropathies obstructives en substitution à l'UIV.

L'IRM est particulièrement intéressante dans l'exploration des uropathies complexes (duplications urétérales). L'analyse fonctionnelle par IRM est aujourd'hui en cours d'investigation. Il est légitime de postuler qu'il y aura possibilité de substitution des examens de médecine nucléaire dans un proche avenir, mais toutes les validations ne sont pas encore obtenues.

La limite essentielle réside dans l'absence de parfaite proportionnalité entre le signal et la concentration de gadolinium.

Enfin, une étude récente montre tout l'intérêt de l'IRM en substitution de l'acide dimercaptosuccinique (DMSA) dans la détection des cicatrices rénales Postinfectieuses (132).

VII- Reflux vésico - urétéral :

La fréquence exacte du RVU dans la population en général n'est pas connue mais est probablement inférieure à 1 % (133). On considère habituellement que le RVU prédispose aux infections urinaires (133), bien que ceci n'ait pas été vraiment démontré (134).

Il convient de distinguer les RVU primitifs ou « malformatifs » et les RVU secondaires ou « fonctionnels ». Les RVU fonctionnels sont 5 à 10 fois plus fréquents que les RVU malformatifs (135) :

1- Le reflux malformatif : souvent recherché, rarement trouvé

Le reflux malformatif est le fait d'une anomalie de la jonction urétérovésicale : trajet intra mural insuffisant (en longueur ou en musculature) ; abouchement urétéral ectopique, duplicité urétérale, diverticule vésical paraurétéral, urétérocèle.

L'accent a été mis sur le caractère génétique de certaines formes de RVU primitifs (136). Le caractère familial de ce RVU est à présent bien admis, ainsi, dans une étude de van Den Abbeele et al, 60 frères et soeurs d'enfants nord-américains traités pour RVU primitif avec à la cystographie isotopique : un reflux unilatéral ou bilatéral a été détecté chez 27 d'entre eux (45%) (137).

Noé dans une autre étude, a identifié un RVU chez 66% (24 sur 36) des descendants de 23 patients traités eux-mêmes dans l'enfance pour un RVU (137').

Il est tendant de proposer un dépistage familial du reflux, en particulier chez les nouveau-nés, à condition de confirmer l'aspect bénéfique de la détection d'un RVU asymptomatique sur la prévention des lésions parenchymateuses acquises.

Dans tous ces cas, la cystographie visualise généralement l'anomalie et génère parfois d'autres explorations.

Malgré le caractère relativement invasif des cystographies isotopiques ou radiologiques, aucune morbidité en rapport avec le dépistage n'a été rapportée à l'occasion de ces études.

2-Le reflux fonctionnel : rarement recherché souvent impliqué (135)

La continence de la jonction urétéro-vésicale subit une maturation. Elle est physiologiquement précaire en période néonatale d'autant que la vessie est immature et désinhibée. Ainsi, à la facilité des urines à refluer dans les uretères s'ajoute le risque élevé d'infection des urines vésicales par des germes véhiculés par les couches ; ceci explique la grande fréquence des pyélonéphrites avant l'âge de la propreté. La fréquence accrue chez les garçons est le fait du prépuce, dont l'orifice est souvent étroit chez le nouveau-né et le nourrisson. Après l'acquisition de la propreté, pyélonéphrite et reflux persistent lorsqu'il existe un dysfonctionnement vésical responsable d'hyper pression vésicale à l'origine de fuites d'urines via l'urètre, mais aussi via les uretères.

A cet âge, les garçons sont moins exposés car le prépuce est facilement décalotté, alors que les filles sont pénalisées par la brièveté de l'urètre et la fréquence des vulvites. Le caractère volontiers intermittent du RVU fonctionnel explique que la répétition des cystographies soit parfois vaine ou que la présentation du reflux soit capricieuse (135).

En conclusion :

Devant un RVU en apparence primitif, la recherche d'un dysfonctionnement vésical doit être systématique, au moins clinique (troubles mictionnels), éventuellement uro-dynamique, et doit conduire à un traitement adapté.

VIII- Cicatrices rénales :

La PNA se complique de cicatrices parenchymateuses dans 12 à 33 % des cas (138). Ces cicatrices traduisent des lésions de fibrose interstitielle plus ou moins importantes; selon son étendue, la zone de fibrose peut modifier la morphologie du calice sur le versant urinaire et donner un aspect d'encoche sur le versant cortical (138). Lorsque l'atteinte parenchymateuse est extensive, elle peut entraîner une diminution du volume rénal global (138).

On distingue deux principaux groupes d'enfants avec des cicatrices rénales :

- Le premier inclut surtout des garçons avec des cicatrices non segmentaires et un RVU important diagnostiqué tôt dans la vie (on parle alors de cicatrices primaires possiblement congénitales ;
- Le deuxième, avec des cicatrices segmentaires diagnostiquées plus tard (cicatrices acquises) (129).

En théorie, plusieurs paramètres sont susceptibles d'influencer le risque de cicatrices :

- Délai entre le début de l'infection et le début du traitement, bien que ceci ait été remis en question récemment (140);
- Nature, durée et voie d'administration des antibiotiques;
- Type de bactérie en cause ;
- Age au moment du premier épisode de PNA (ceci est controversé);
- Présence d'un RVU, surtout s'il est de grade 3 ou plus;
- Etendue des lésions en phase aiguë et importance de la réaction inflammatoire;
- Bagage génétique.

La majorité des cicatrices sont décelables par la scintigraphie 4 à 6 mois après l'épisode aigu. Il importe toutefois de ne pas exagérer l'importance des cicatrices rénales.

L'altération de la fonction rénale est proportionnelle à l'étendue des cicatrices et ne prêterait à conséquence que si l'atteinte est bilatérale (138). Ce qui compte surtout à long terme, c'est le volume total du parenchyme détruit. Bien que de petites ou de moyennes cicatrices soient assez souvent détectées par la scintigraphie, les effets négatifs à long terme de ces lésions " hypertension artérielle et altération de la fonction rénale " ne sont pas clairs (141, 138, 142). De plus, l'évolutivité des cicatrices parenchymateuses est difficile à établir et les moyens d'action sont limités (138).

IX- Traitement de la PNA :

A– Traitement curatif :

La PNA est une infection sérieuse et « invasive », qui doit être considérée comme une urgence médicale. Il n'y a pas d'outil paraclinique simple et fiable, utilisable à la salle d'urgence qui permet de distinguer une infection urinaire haute d'une infection urinaire basse chez un jeune enfant. Or, c'est dans le contexte d'une salle d'urgence que se prend le plus souvent la décision de traiter une infection urinaire aiguë. La scintigraphie rénale au DMSA permet de faire cette distinction, mais cet examen n'est pas disponible en urgence. Chez le nourrisson, on présume donc qu'il y a une PNA lorsque l'infection urinaire est associée à de la fièvre, tout en sachant que ceci n'est vrai que dans 60 à 75% des cas (143).

1- Principes généraux :

Dans les critères de choix de l'antibiothérapie initiale, il faut tenir compte :

- de l'épidémiologie bactérienne présumée,
- de la sensibilité in vitro aux antibiotiques des bactéries le plus souvent en cause,
- des rapports pharmacocinétique/pharmacodynamique des molécules,
- et enfin, des résultats des études cliniques contrôlées (144).

1-1 Concentration intra parenchymateuse des antibiotiques (145) :

La bactéricidie dépend du quotient inhibiteur (QI) de l'antibiotique, c'est-à-dire du rapport entre le taux sérique et la concentration minimale inhibitrice (CMI) des bactéries.

Dans le traitement des PNA, il est recommandé d'obtenir un QI au pic d'au moins 8 à 10. Plus le QI sérique est élevé plus on a de la chance d'avoir un QI élevé dans le parenchyme rénal.

Les bétalactamines, les aminosides et les sulfamides ont une bonne diffusion intra rénale. Il faut y ajouter les fluoroquinolones qui, sauf exception, ne doivent pas être utilisés chez l'enfant.

Les bétalactamines sont des antibiotiques temps dépendant dont les QI résiduels sont à prendre en compte. Les aminosides sont des antibiotiques concentration dépendant dont l'activité bactéricide est proportionnelle au QI au pic (tableau 19).

Tableau 19 : Le QI de divers antibiotiques à l'égard de l' E. coli.

Antibiotique	Voie d'administration	Quotient inhibiteur*	
		PIC	Résiduel
Amoxicilline	Orale	3	
	Intraveineuse	50	
Amoxicilline-clavulanate	Orale	4	
	Intraveineuse	50	
Céfixime	Orale	16	
Céfotaxime	Intraveineuse	1600	≈ 15 (6h)
Céftriaxone	Intraveineuse	2500	≈ 150 (6h)
Cotrimoxazole	Orale	6-10	
Ciprofloxacine	Orale ou Intraveineuse	250	
Gentamicine ou Nétilmicine	Intramusculaire/intraveineuse	≥ 40	

* QI = Taux sérique QI pic ≥ 8-10 recommandé

CMI

En pratique, le choix initial de l'antibiothérapie doit être guidé par la connaissance du profil de résistance des germes locaux.

1-2 Les antibiotiques utilisés (48) :

a- Traitement d'attaque (avant résultat de l'antibiogramme) :

On dispose d'antibiotiques actifs qui correctement choisis permettent pratiquement toujours de stériliser les urines en 48 heures et de contrôler le processus infectieux :

a-1 Les C3G :

- Dans les PNA à Gram négatif, le traitement doit nécessairement comporter une C3G (risque de résistance diminuée, QI élevé) ;
- Essentiellement le céfotaxime (100 mg/kg/j en trois injections intraveineuses)
- Ou la ceftriaxone (une injection de 50 mg/kg/j par voie intraveineuse ou intramusculaire) ;
- On dispose également du céfixime donné per os, permettant d'obtenir des concentrations intraparenchymateuses pouvant atteindre 3 à 10 fois la CMI d'E. Coli 4 à 12 heures après la prise de 4 mg/kg/j ;
- Seul un contexte particulier faisant suspecter un Pseudomonas justifierait la prescription de Céftazidime ;

a-2 l'amoxicilline :

Dans les PNA à gram positif, l'amoxicilline est active sur les streptocoques du groupe D ;

a-3 La vancomycine :

La vancomycine est justifiée si un staphylocoque est suspecté.

a-4 Les aminosides

Leur utilisation en association avec une bêta-lactamine dans les pyélonéphrites de l'enfant a été essentiellement justifiée par des études dans la pyélonéphrite expérimentale du lapin.

Cette association apparaît significativement plus efficace que le triméthoprim, une céphalosporine de première génération ou l'ampicilline (146).

Les paramètres pharmacocinétiques/pharmacodynamiques favorables expliquent ces résultats et leur efficacité en monothérapie (en traitement d'attaque) dans les pyélonéphrites (16, 140).

L'administration en dose unique quotidienne chez les sujets à fonction rénale normale est bien étayée, tant en termes d'efficacité que de sécurité d'emploi. Son efficacité est au moins comparable à celles des autres modes d'administration conventionnels, en deux ou trois injections (16, 144, 147-149). Par conséquent, elle doit être privilégiée.

a-5 Les associations :

Il n'y a pas d'étude de méthodologie correcte publiée concernant les associations d'antibiotique. L'association des aminosides au co-amoxiclav ou aux céphalosporines de première génération n'est plus justifiée.

Les associations incluant un aminoside du fait de la bactéricidie rapide obtenue avec les aminosides, de leur diffusion rénale, et de la synergie qu'ils procurent avec les bêta-lactamines, sont proposées pour une courte durée dans les pyélonéphrites sévères ou les infections dues à des bactéries de moindre sensibilité.

De plus, du fait du raccourcissement de la durée de traitement, les toxicités auditive et rénale de ces antibiotiques ont été sensiblement diminuées.

La gentamicine est l'aminoside de référence pour les pyélonéphrites à entérocoques.

a-6 Les quinolones :

Les fluoroquinolones ne peuvent généralement pas être utilisées chez l'enfant jusqu'à la fin de la période de croissance, en raison d'une toxicité articulaire (arthropathies sévères touchant électivement les grosses articulations).

Cependant, en cas de résistance aux autres familles d'antibiotiques, l'utilisation de la ciprofloxacine peut être envisagée chez l'enfant prépubère après documentation microbiologique. La ciprofloxacine devrait dans le futur être

autorisée (indication AMM) en deuxième ou troisième intention dans le traitement des infections urinaires chez l'enfant.

b- Traitement de relais par voie orale (après l'obtention de l'antibiogramme)

(48) :

Il apparaît tentant, lorsque la souche isolée est sensible à l'amoxicilline, à l'association amoxicilline-acide clavulanique ou au cotrimoxazole, de prescrire une antibiothérapie à spectre moins large (potentiellement moins sélectionnante) que l'antibiothérapie initiale. En fait, pour l'amoxicilline et l'association amoxicilline-acide clavulanique, les paramètres pharmacologiques observés (Tableau 19) n'encouragent pas leur utilisation. Les molécules administrables par voie orale qui sont à recommander si la souche isolée est sensible sont donc le céfixime ou le cotrimoxazole, voire la ciprofloxacine dans certains cas particuliers.

1-3 Voie d'administration des antibiotiques : Voie orale ou voie parentérale

Arguments pour l'antibiothérapie parentérale :

▼ Il faut différencier les PNA « sur diagnostiquées » (bandelette réactive positive, fièvre modérée et protéine Réactive à 15 mg/L après 48 h d'évolution) des « authentiques » PNA avec signes septiques et retentissement sur l'état général.

▼ Si les premières pourraient probablement se contenter d'une antibiothérapie orale, il est plus difficile, en revanche, de discuter cette option chez les secondes, d'autant plus qu'elles sont souvent accompagnées d'une intolérance alimentaire qui ne peut que retarder l'efficacité d'une antibiothérapie orale (150).

▼ La PNA n'est pas une pathologie anodine : s'il existe à court terme un faible risque de sepsis, il existe surtout à long terme un risque de cicatrices parenchymateuses pouvant induire une réduction néphronique avec hypertension artérielle, microalbuminurie, etc.

▼ Dans une série de 267 patients traités dans l'enfance pour reflux vésicorénal, 12 étaient décédés de complications rénales et huit étaient en insuffisance rénale. Sur les 127 adultes étudiés (issus de la série de 267), 11 % étaient hypertendus, 24 % avaient une microalbuminurie, 9 % une protéinurie et 3 % une insuffisance rénale chronique modérée (151). Mais la part des lésions congénitales associées au reflux vésico-urétéral ne peut cependant pas être précisée et l'on peut imaginer, au vu des connaissances actuelles, qu'elle est importante.

▼ Lors d'une infection prouvée cliniquement et bactériologiquement, plus de la moitié des enfants présenteront en effet des lésions parenchymateuses rénales en phase aiguë et un tiers de ces enfants présenteront une évolution de ces lésions vers des cicatrices rénales (152). L'objectif principal de la prise en charge d'une PNA doit donc être de prévenir la survenue des cicatrices rénales.

▼ La description d'abcès rénaux (voire de pyonéphrose) secondaires à un traitement antibiotique oral non adapté (posologie insuffisante, durée de traitement trop courte et/ou molécule inadéquate) est classique ; ce qui doit rendre prudent dans l'antibiothérapie orale initiale d'une PNA.

▼ L'évolution des profils de résistance des bactéries impliquées dans les PNA de l'enfant en France doit également être prise en compte : 60 à 90 % des infections urinaires de l'enfant sont liées à E. coli, les autres germes les plus couramment en cause étant Proteus mirabilis et Klebsiella spp.

▼ Le niveau de résistance des E. coli en France en 2007 est particulièrement élevé avec 50 % de résistance à la pénicilline A et 20 % de résistance au cotrimoxazole (et parfois plus en cas d'antibioprophylaxie préalable). Seules 2 % des souches sont résistantes aux céphalosporines de troisième génération utilisées par voie injectable.

v Cependant, la sensibilité au céfixime, céphalosporine orale de troisième génération, n'est pas strictement identique, d'où les recommandations de tester systématiquement cette molécule sur les antibiogrammes.

v En fin, l'utilisation en première intention du céfixime par voie orale pourrait avoir au moins deux conséquences négatives, à la fois :

§ Pour le patient (moindre réponse, donc possibilité de développer des lésions rénales en attendant d'avoir les résultats de l'antibiogramme)

§ Et pour la communauté (diminution de la sensibilité d'E. coli).

Des travaux récents montrent qu'une procalcitonine (PCT) élevée (seuil à 0,5 ng/mL) semble prédire à la fois la présence de lésions parenchymateuses précoces, de cicatrices rénales et d'un reflux vésico-urétéral (en particulier, de haut grade) (153).

Ces résultats s'intègrent dans l'évaluation de la PCT comme aide au choix des examens complémentaires à réaliser devant une PNA.

Néanmoins, l'impact de la PCT comme outil d'aide à la décision thérapeutique mérite d'être évalué.

On peut en effet imaginer que, dans des tableaux cliniques douteux, la PCT réalisée au cours des premières heures du tableau fébrile pourrait être un marqueur supplémentaire pour décider des modalités de l'antibiothérapie.

Actuellement, il n'y a pas d'argument dans la littérature pour recommander cette démarche et des essais sont nécessaires pour évaluer la validité d'une telle hypothèse.

1-4 Durée du traitement :

a- De la bithérapie initiale :

Une étude multicentrique (154), conduite dans 28 services de pédiatrie en France, a comparé l'efficacité, la tolérance et le coût de deux stratégies

thérapeutiques. Après 4 jours de bithérapie parentérale par l'association ceftriaxone-nétilmicine, 128 enfants ont été randomisés pour recevoir pendant 6 jours soit du cefixime per os 4 mg/kg 2 fois par jour, soit de la ceftriaxone 50 mg/kg par voie intramusculaire ou intraveineuse en une injection quotidienne (154).

La proportion d'enfants avec urines stérilisées au 12^{ème} jour et entre le 20^{ème} et le 30^{ème} jour était similaire dans les deux groupes.

Les enfants de moins de 6 mois n'ont pas été inclus. Cette étude est en faveur d'une bithérapie limitée à quelques jours. Elle n'a malheureusement pas évalué les cicatrices rénales à distance.

b- De la totalité du traitement :

Pour la majorité des auteurs, la durée du traitement des PNA ne doit pas être inférieure à 10 jours (7). Dans la majorité des cas, le relais de la voie parentérale par la voie orale est possible à condition que l'infection soit contrôlée.

L'âge à partir duquel cette attitude est validée est de 6 mois.

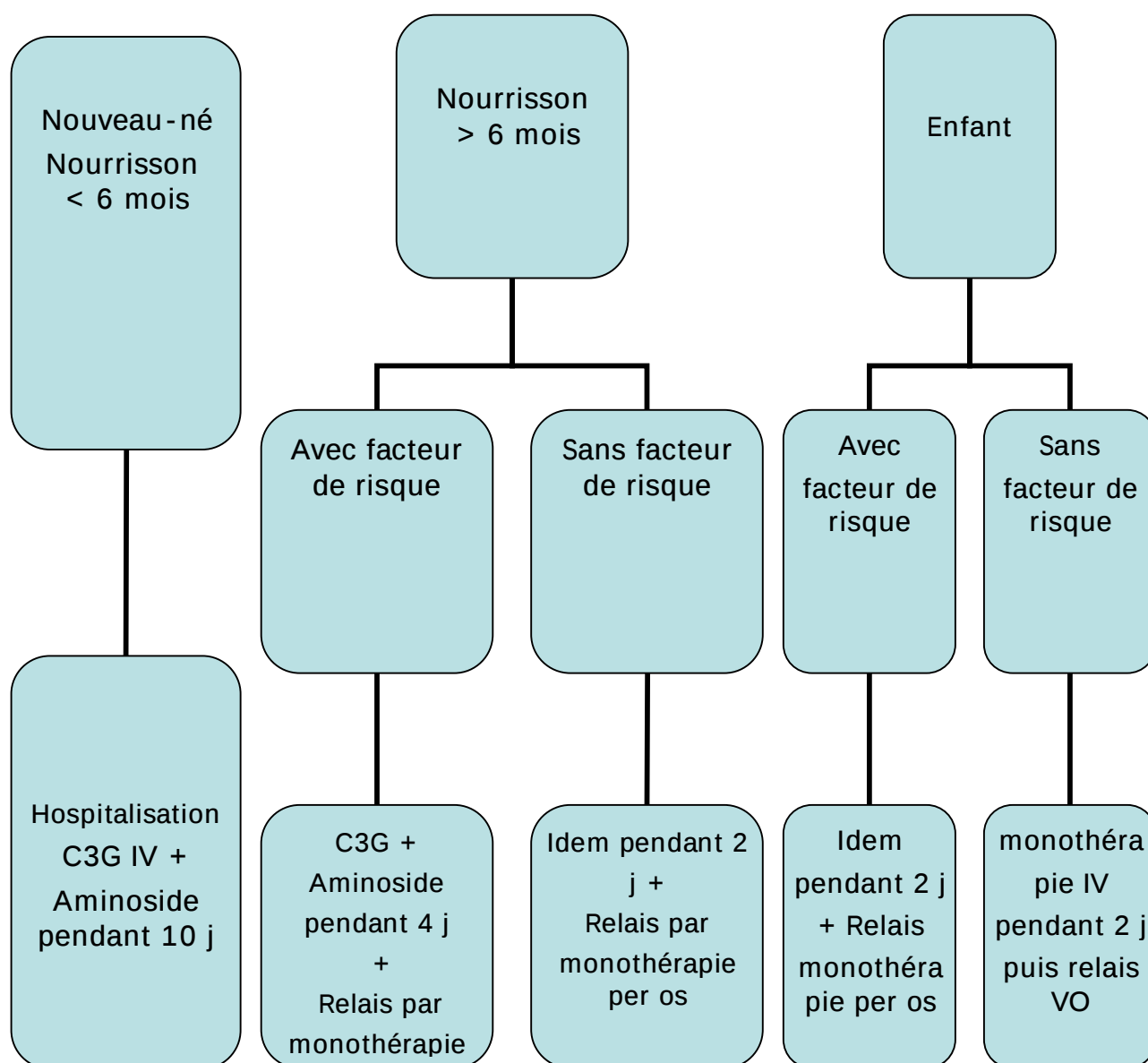
L'existence de signes de gravité, d'une ou de plusieurs hémocultures positives, d'une uropathie obstructive sous jacente doit faire poursuivre la C3G par voie parentérale jusqu'à un total d'au moins 10 jours.

2- Données spécifiques :

2-1 Rappel des recommandations :

a- Le consensus de 1990 (24') :

La conférence de consensus de la SPILF, a recommandé de considérer comme grave une PNA chez le nourrisson avant 18 mois, le traitement initial est une bithérapie associant une C3G parentérale et un aminoside : l'hospitalisation est nécessaire.



b- Recommandations américaines 1999 (24)

- ▼ Enfants de 2 mois à 2 ans suspects d' IU « septiques », déshydratés, ou incapables de tolérer un traitement oral : débiter un traitement parentéral.
- ▼ Enfants de 2 mois à 2 ans suspects d' IU bien tolérée : antibiothérapie parentérale ou orale.

c- Recommandations anglaises 2007 (155)

- ▼ Enfant suspect d'infection sévère, et/ou âgé de moins de 3 mois : adresser l'enfant à un centre « spécialisé ».
- ▼ Enfants de plus de 3 mois ayant une pyélonéphrite :
 - Envisager une prise en charge spécialisée.
 - Antibiothérapie orale pendant 10 jours, ou si l'enfant est incapable de supporter le traitement oral, débiter le traitement intra veineux, jusqu'à ce que la voie orale soit possible.

d- Recommandation de l'AFSSAPS 2007 (48)

Traitement par voie injectable 2 à 4 jours, puis relais par voie orale ; durée totale 10 à 14 jours.

- ▼ Ceftriaxone IV ou IM 50 mg/kg/j (ne pas dépasser 1g).
- ▼ Ou cefotaxime IV en hospitalisation 100 mg/kg/j en 3 ou 4 injections (ne pas dépasser 4 g).
- ▼ Aminoglycoside (gentamicine 3 mg/kg/j).

– Associé à la céphalosporine dans les pyélonéphrites sévères (<3mois, uropathie malformative, septicémie, immunodéprimé).

– En monothérapie en cas d'allergie aux céphalosporines, si fonction rénale normale.

– En association à l'amoxicilline (100 mg/kg/j en 3 à 4 injections sans dépasser 4 g) en cas d'infection à entérocoque.

2-2 Lieu d'administration du traitement antibiotique intraveineux : ambulatoire ou hospitalier ?

Avant de décider du traitement, on doit tenir compte de plusieurs facteurs :

- ▼ Le site probable de l'infection urinaire (haute ou basse) ;
- ▼ L'état clinique ;

- ▼ L'âge ;
- ▼ La fonction rénale ;
- ▼ Les avantages respectifs de l'hospitalisation et du traitement ambulatoire ;
- ▼ Le type de bactérie en cause et l'antibiogramme (si connus).

Au CHU Sainte Justine, depuis le 1er décembre 2001, la majorité des enfants âgés de 3 mois à 6 ans, atteints de PNA présumée, ont été traités, avec des antibiotiques intraveineux administrés en ambulatoire, d'abord à l'urgence, puis au Centre de jour Pédiatrie (156).

Ils ont utilisé comme traitement initial empirique de la gentamicine IV administrée une fois par jour et de l'ampicilline IV puis par voie orale; en effet, l'utilisation uni quotidienne des aminosides chez l'enfant est maintenant reconnue comme équivalente à l'utilisation 2-3 fois par jour (157). Les praticiens ont évalué prospectivement 212 épisodes d'infection urinaire présumée ainsi traités (156). Ils ont observé un succès thérapeutique défini de la façon suivante :

- ▼ Présence des parents à tous les rendez vous;
- ▼ Normalisation de la température en dedans de 96 heures;
- ▼ Culture d'urine contrôle négative lorsque faite;
- ▼ Pas d'hospitalisation dans 96,6 % des cas.

Dans 98,8 % des cas, les parents ont décrit leur expérience comme bonne, très bonne ou excellente.

Le traitement ambulatoire avec des antibiotiques IV est donc une option thérapeutique valable et qui a les avantages suivants comparativement au traitement oral :

- ▼ Il garantit l'observance ;
- ▼ Il permet une supervision médicale étroite ;

v Il peut faciliter l'investigation car les parents sont tenus de se présenter aux rendez-vous.

Depuis 2005, au CHU Ste Justine, ont appliqué leur façon de faire chez les enfants de 3-24 mois aux enfants de 1-3 mois (158), en respectant les critères suivant :

Traitement de la PNA avec antibiotiques IV en hospitalier au CHU-Sainte-Justine

- + Enfant de moins de 1 mois
- + Histoire d'infections urinaires antérieures avec des germes multi résistants
- + Enfant toxique
- + Créatinine anormale
- + Affection risquant de compliquer le traitement (ex : neutropénie)
- + Tube en place sur les voies urinaires (ex : sonde en double J)
- + Incapacité de se soumettre au traitement IV en ambulatoire.

Traitement de la PNA avec antibiotique IV en ambulatoire au CHU Sainte Justine

- + Enfant de 30 jours ou plus
- + Pas de signes de toxicité (le niveau de fièvre, pris isolément, n'est pas un critère de gravité)
- + Créatininémie normale.

Entre octobre 2003 et avril 2004, un questionnaire a été adressé aux médecins responsables des 39 centres d'Île-de-France accueillant les urgences pédiatriques (158'). La gestion ambulatoire de la PNA chez les nourrissons âgés de plus de 3 mois et chez l'enfant, était pratiquée par 24/31 centres.

Les obstacles à la prise en charge ambulatoire les plus souvent retenus sont :

Critères d'hospitalisation aux urgences pédiatriques d'Île-de-France

- ✚ Le jeune âge.
- ✚ La mauvaise tolérance clinique.
- ✚ Une anomalie uronéphrologique.
- ✚ Les difficultés sociales.

Pour les enfants traités en ambulatoire, l'antibiothérapie était débutée par voie parentérale par 18/24 centres (75 %) et les molécules choisies étaient la céftriaxone (100 %) associée à un aminoside dans 29,4 % des centres, pour une durée de 1 à 5 jours avant le relais per os.

Le cefixime était choisi par 5 des 6 centres traitant per os d'emblée.

Les consultations de suivi étaient systématiquement prévues par 100 % des centres, mais dans des délais variables.

Selon l'Afssaps (48) l'hospitalisation initiale est recommandée

- ✚ chez le nourrisson de moins de 3 mois
- ✚ et les enfants (quel que soit l'âge) présentant des signes d'infection sévère.

Les autres enfants peuvent être traités de la même façon en ambulatoire.

2-3 Notre expérience au service de pédiatrie CHU Hassan II Fès : traitement IV de la PNA en hospitalier ou en ambulatoire ?

Dans notre expérience, 32 % des nourrissons ont été traités, avec des antibiotiques intraveineux administrés en ambulatoire au Centre de jour Pédiatrie.

Dans le but d'identifier notre position, et préciser nos critères de recours à l'hospitalisation ou à l'ambulatoire, on a procédé à comparer le groupe des nourrissons hospitalisés (80 nourrissons), avec ceux traités à l'hôpital du jour (38 nourrissons).

Cette comparaison a porté sur des critères anamnestiques, cliniques, para cliniques et, évolutives.

a- Critères de choix anamnestiques :

La comparaison des deux groupes permet de constater que :

- L'âge jeune des nourrissons est fortement corrélé à l'hospitalisation ($P = 0,0032$).
- Le taux d'hospitalisation est significativement supérieur chez les nourrissons âgés de 1- 3 mois ($P = 0,00028$), c'est la limite d'âge décrite dans la littérature et recommandée par l'Afssaps, en revanche depuis 2005, au CHU Ste Justine, les praticiens ont appliqué leur façon de traiter en ambulatoire les enfants de 3-24 mois aux enfants de 1-3 mois avec un grand succès thérapeutique.
- Le taux d'hospitalisation est significativement supérieur chez les nourrissons de sexe masculin ($P = 0,015$), qui n'a pas été cité dans la littérature.
- La fréquence d'hospitalisation est plus élevée chez les nourrissons ayant des antécédents d'infection urinaire ($P = 0,01$), ce qui est cité dans la littérature.

Donc les principaux critères anamnestiques dégagés de notre étude et permettant un traitement IV en ambulatoire, sont :

- ✚ Les nourrissons âgés de plus de 3 mois;
- ✚ Le sexe féminin;
- ✚ Absence d'antécédents d'infection urinaire.

b- Critères de choix cliniques :

- La majorité des nourrissons présentant un refus de téter sont hospitalisés ($P = 0,05$).
- La fréquence cardiaque moyenne est statistiquement supérieure chez les nourrissons hospitalisés ($FC = 105 \pm 22$ bat/min), par rapports à ceux traités en ambulatoire ($FC = 96 \pm 13$ bat/min) avec $P = 0,03$.
- La fréquence respiratoire moyenne est statistiquement supérieure chez les nourrissons hospitalisés ($FR = 32 \pm 11$ cycles/min), par rapports à ceux traités en ambulatoire ($FR = 24 \pm 5$ cycles/min) avec $P = 0,00$.
- Le taux d'hospitalisation est statistiquement supérieur chez les nourrissons présentant une détresse respiratoire.
- La fréquence d'hospitalisation est plus élevée chez les malades présentant des signes neurologiques ($P = 0,005$), ces signes neurologiques sont représentés par la présence d'une somnolence, irritabilité, et ou des crises convulsives.
- La déshydratation ($P = 0,00045$) et le refus de téter ($P = 0,000005$) sont fortement corrélés à l'hospitalisation.

Donc un traitement intraveineux en ambulatoire est possible en l'absence des signes cliniques orientant vers un signe de gravités ou de complication de la fièvre :

- + Des troubles de la vigilance et/ou du tonus.
- + Des crises convulsives.
- + Des anomalies hémodynamiques.
- + Des signes de détresse respiratoire.
- + Des signes de déshydratation.
- + Un refus de téter.
- + Un retard staturo-pondéral.

c- Critères de choix bactériologiques :

- L'analyse comparative des deux groupes n'a pas pu mettre en évidence des distinctions significatives concernant les valeurs de la bactériurie et de la leucocyturie ($P = NS$).
- La fréquence des souches d' E. Coli isolées dans les urines est significativement supérieure chez le groupe des nourrissons traité en ambulatoire ($P = 0,005$), cependant on note une tendance à traiter en hospitalier les nourrissons chez qui l'ECBU a isolé des germes autres que l'E. Coli ($P = NS$).
- Les fréquences de résistance à la pénicilline A ($P = 0,03$) et à la gentamicine ($P = 0,09$) sont significativement élevées, chez le groupe des nourrissons hospitalisés. On note aussi une fréquence élevée de résistance chez le groupe des hospitalisés pour les autres molécules ($P = NS$), Cependant aucune résistance aux C3G et à la gentamicine n'a été notée chez le groupe pris en charge à l'hôpital du jour.

Donc le traitement IV en ambulatoire est possible si :

✚ La culture isole un germe sensible à la céftriaxone et à la gentamicine.

d- Critères de choix biologiques :

- La comparaison des deux groupes n'a pas objectivé de différence statistiquement significative concernant la valeur de la CRP et les données de l'hémogramme, cependant les taux sanguins de l'urée ($1,03 \pm 0,4$ g/l) chez le groupe des hospitalisés est significativement supérieur par rapport au groupe traité en ambulatoire (urée = $0,28 \pm 0,05$ g/l) avec $P = 0,001$.
- Le taux sanguin de la créatinine (19 ± 8 mg/l) chez le groupe des hospitalisés est significativement supérieur par rapport au groupe traité en ambulatoire (créatinine = $6 \pm 0,9$ mg/l) avec $P = 0,0004$.

Donc le recours au traitement IV en ambulatoire est possible si :

✚ Fonction rénale normale.

e- Critères de choix radiologiques :

- Le taux d'hospitalisation est significativement supérieur chez les nourrissons ayant des anomalies radiologiques sous-jacentes ($P = 0,00003$).

Donc le recours au traitement IV en ambulatoire est possible si :

✚ Absence d'uropathie sous jacente.

En conclusion, l'antibiothérapie parentérale à domicile permet de garder un enfant dans son environnement familial tout en lui administrant le traitement le plus efficace. Pour assurer le succès d'un traitement à domicile et la sécurité de l'enfant, il est indispensable d'en poser soigneusement l'indication et de respecter ces critères dégagés de notre étude :

Critères d'éligibilité à un traitement intraveineux en ambulatoire au service de pédiatrie CHU Hassan II de Fès.

1- Critères anamnestiques :

- ✚ Nourrisson âgé de plus de 3 mois.
- ✚ Sexe féminin
- ✚ Absence d'antécédents d'infection urinaire à répétition.

2- Critères cliniques :

L'absence des signes cliniques orientant vers des signes de gravités ou de complications de la fièvre :

- ✚ Des troubles de la vigilance et/ou du tonus.
- ✚ Des crises convulsives.
- ✚ Des anomalies hémodynamiques.
- ✚ Des signes de détresse respiratoire.
- ✚ Des signes de déshydratation.
- ✚ Un refus de téter.
- ✚ Un retard staturo-pondéral.

3- Critères bactériologiques :

- ✚ Si la culture isole un E. coli.
- ✚ Germes sensibles à la céftriaxone à la gentamicine.

4- Critères biologiques sanguins :

- ✚ Fonction rénale normale.

5- Critères radiologiques :

- ✚ Absence d'uropathie sous jacente à l'échographie.

Il faut également hospitaliser les nourrissons n'ayant pas des signes de gravité, mais dont le milieu familial ne peut assurer le traitement ambulatoire, la surveillance et le dépistage des signes d'alarme, du fait d'un faible niveau de compréhension et/ou de mauvaises conditions socio-économiques.

2-4- Antibiothérapie de l'infection urinaire : orale ou parentérale ?

Le traitement de l'infection urinaire de l'enfant est depuis longtemps source de débats. Des publications relativement anciennes prônaient déjà l'antibiothérapie orale initiale en cas d'infection urinaire fébrile de l'enfant (86).

Les recommandations de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (Afssaps), publiées en 2007, ont l'avantage de proposer une conduite thérapeutique claire : en cas d'infection urinaire fébrile, l'antibiothérapie parentérale doit être utilisée avant un relais par antibiothérapie orale (48).

Cependant, certains arguments récents semblent aller à l'encontre du « tout parentéral ».

À ce jour, trois essais cliniques randomisés ont comparé un traitement oral d'emblée par rapports à un traitement initial IV suivi d'un relais oral (tableau 20).

Tableau 20 : Essais cliniques comparant un traitement oral d'emblée à un traitement initial IV suivi d'un relais oral

		Hoberman (86) US	Montini (159) Italie	Neuhaus (160) Suisse
Multicentrique		4 centres	28 centres	5 centres
Age		1mois – 24 mois	1 mois – < 7 ans	6 mois-16 ans
Dates d'inclusion		1992-1997	2000- 2004	2001-2004
Protocole de TTT ancien	TTT initial IV	Céfotaxime IV 3j 200 mg/kg/j en 4 prises	Ceftriaxone IV 3j 50 mg/kg/j	Ceftriaxone IV 3j 50 mg/kg/j
	TTT de relais oral	Cefixime 11j 8 mg/kg/j en 1 prise	Augmentain 7 j 50 mg/kg/j en 3 prises	Ceftibuten 11j 9 mg/kg/j en 1 prise
	Durée globale	14 j	10 j	14 j
Protocole de TTT nouveau	TTT oral d'emblée	Cefixime per os 8mg/kg/j en 1prise pendant 14j	Augmentin 50 mg/kg/j en 3 prises pendant 10 j	Ceftibuten 9 mg/kg/j en 2 prises le premier jour puis 1 fois/j pendant 14 j

En 1999, une étude multicentrique américaine comparant l'effet d'un traitement avec du céfixime par voie orale à celui d'un traitement avec de la céfotaxime par voie intraveineuse pendant trois jours, suivie de céfixime par voie orale, a fait état de résultats similaires à court (réponse clinique et bactériologique) et à moyen terme (cicatrices rénales) chez des enfants de 1 à 24 mois (86). Cette étude fort bien faite a ébranlé en quelque sorte la façon de penser traditionnelle sur la question.

Deux autres études européennes parues en 2007 ont elles aussi porté sur une comparaison entre un traitement oral vs un traitement initial IV suivi d'un traitement oral. La première a inclus des enfants de 1 mois à 7 ans (159) et la deuxième, des patients de 6 mois à 16 ans (160); les auteurs de ces deux études sont arrivés à des résultats similaires à ceux de Hoberman et al (86), à savoir :

- ▼ Pas plus de lésions à la scintigraphie rénale tardive au DMSA dans le groupe traité oralement (159, 160)

- ▼ Et une réponse clinique à court terme similaire.

- ✚ Résultats des 3 études vont dans le même sens :

- o Traitement oral donne des résultats similaires au traitement IV

- ✚ Toutefois :

- o dans l'étude de Montini et al, tous les patients étaient traités à l'hôpital pendant au moins trois jours ou jusqu'à normalisation de la température (159);

- o dans l'étude de Neuhaus et al, la moitié des patients étaient hospitalisés (160).

- o Dans les trois études mentionnées dans ce paragraphe, on excluait les patients ayant une anomalie rénale sous-jacente connue et dans deux études sur trois (86, 159), il s'agissait du premier épisode d'infection urinaire avec fièvre.

- ✚ Il faut donc être prudent avant d'extrapoler les conclusions de ces études à toute infection urinaire fébrile chez l'enfant et avant de « prendre le virage oral » pour tous (161).

Selon une récente revue Cochrane portant sur le mode d'administration des antibiotiques pour une infection urinaire sévère, les études concernées sont petites et n'ont pas été conçues pour être des études d'équivalence (162).

En conclusion (163), il est actuellement difficile de trancher entre « oral ou parentéral » en termes d'antibiothérapie initiale de l'enfant atteint de pyélonéphrite aiguë. Un essai thérapeutique randomisé est actuellement en cours en France, qui

visé à montrer l'équivalence du céfixime en monothérapie orale initiale (dix jours) par comparaison avec la ceftriaxone (quatre jours en intraveineux) suivie du céfixime (six jours) chez les enfants d'un mois à trois ans présentant un premier épisode de PNA sans retentissement hémodynamique et avec une échographie rénale normale.

En attendant les résultats de cet essai, il est logique de prendre en charge les enfants en respectant les recommandations de l'Afssaps (48), qui seront certainement amenées à évoluer dans un futur proche.

On peut probablement parier sur un allègement thérapeutique pour les enfants à faible risque, mais n'oublions pas que le risque de cicatrice parenchymateuse reste présent !

Dans notre expérience tous les nourrissons, ont bénéficié d'une antibiothérapie parentérale initiale :

La bi antibiothérapie était largement utilisée (94%).

La ceftriaxone, à la dose de 50 mg/kg/j en une injection unique en IV ou IM, constitue le principal antibiotique associé à un aminoside avec une dose de 3-5 mg/kg/j en une seule injection (84%), elle est remplacée par le céfotaxime en présence d'ictère (5%).

La monothérapie a été préconisée chez 6% des nourrissons présentant une altération de la fonction rénale.

La durée de l'antibiothérapie parentérale variait de 3 à 10 jours, avec une durée moyenne de 8 jours.

Cette durée est variable selon :

- § L'âge du nourrisson (plus il est jeune, plus il est prolongée),
- § La présence ou non d'une uropathie sous jacente,
- § Et l'évolution clinique et biologique.

Cette antibiothérapie parentérale initiale a été relayée par un traitement oral (adapté à l'antibiogramme), chez 64,4% des malades. Les molécules utilisées sont :

- § Le céfixime chez 71 malades (94%) ;
- § L'amoxicilline-clavulanate chez 3 malades (4%) ;
- § La cotrimoxazole, et le céfaclor dans chez un seul malade.

B- Traitement préventif :

Le traitement prophylactique s'adresse aux uropathies non opérées traitées médicalement (reflux vésico-urétéraux dépistés par la pratique d'une cystographie rétrograde au dernier jour du traitement antibiotique), et aux dépistages anténataux des malformations urinaires avant la pratique du bilan urologique à un mois de vie avec la cystographie rétrograde.

Il est donc indiqué tant que persiste un facteur favorisant la survenue d'une infection ou sa diffusion au parenchyme rénal, il fait appel aux mesures d'hygiène et à l'antibioprophylaxie (18).

1- Mesures d'hygiène :

Ce sont des mesures d'hygiène de vie et d'alimentation.

Des boissons abondantes sont recommandées, la conservation d'un transit intestinal régulier. Une toilette périnéale une fois par jour à l'eau et au savon avec essuyage d'avant en arrière, le port de sous vêtements en coton peu serrés afin de limiter la transpiration et la multiplication de certains germes doivent être conseillés.

2- Conduite de l'antibioprophylaxie urinaire :

2-1 Critères de choix des antibiotiques (137') :

Les antibiotiques utilisés de manière à prévenir des infections urinaires doivent logiquement répondre aux critères suivants ; ils doivent être éliminés dans les urines sous forme native, être actifs contre la majorité des germes uropathogènes, être bien tolérés et ne pas entraîner l'émergence d'un portage de souches résistantes. Leur activité antibactérienne doit s'effectuer à plusieurs niveaux : par forte concentration urinaire mais également en éliminant les germes uropathogènes appartenant à la flore péri-urétrale et intestinale.

2-2 Mécanisme d'action des antibiotiques à doses faibles :

a- La concentration minimale inhibitrice :

Pour avoir une action bactéricide dans les urines, un antibiotique doit atteindre une concentration urinaire supérieure à la concentration minimale inhibitrice (CMI) de la plupart des germes uropathogènes. Cette concentration doit être maintenue au dessus du seuil de la CMI pendant la durée la plus longue possible.

Les antibiotiques administrés à dose prophylactique pour prévenir les infections urinaires ont une action bactéricide pendant une grande partie du nycthémère (164).

b- Les antibiotiques utilisés :

v Le céfaclor :

Un seul antibiotique oral est actuellement proposé, le céfaclor. Cet antibiotique appartient à la famille des céphalosporines de 1ère génération. Il agit de manière bactéricide à la fois contre des bactéries à gram négatif ou gram positif.

Son élimination est rénale. La posologie habituelle est de 3 à 5mg/kg/j en une prise quotidienne.

v Le cotrimoxazole :

Cet antibiotique n'est pas indiqué chez le petit nourrisson et le nouveau-né.

Dans notre étude, l'antibioprophylaxie a été prescrite de façon systématique lorsqu'il existait une uropathie ou dans l'attente du bilan urologique.

Elle n'a été précisée que dans 41% des cas.

Elle est à base de :

§ Cotrimoxazole au 1/3 de la dose curative, chez 65% des patients.

§ Céfaclor donné à 30 % de la dose curative, soit 10 mg/kg/j, chez 35% de nos patients.

2-3 La controverse sur l'usage de l'antibioprophylaxie :

Des épisodes répétés de PNA associés à un RVU peuvent endommager le rein de façon permanente. D'où la pratique, presque universellement répandue chez les enfants avec RVU, de prescrire une antibioprophylaxie continue s'étalant souvent sur plusieurs années.

Il importe toutefois de rappeler les faits suivants :

- o L'utilité de cette pratique n'est pas prouvée;
- o Elle peut causer des effets secondaires et des réactions allergiques;
- o Elle favorise l'émergence de souches bactériennes multirésistantes;
- o Le risque de non-observance est grand.

Le seul but de l'administration prolongée d'antibiotiques dans le traitement d'un RVU est de garder les urines stériles, cette approche étant basée sur deux hypothèses (134) :

- o Les patients avec PNA et RVU ont des épisodes récurrents d'infection ;
- o L'utilisation d'un antibiotique prophylactique diminue le taux de

PNA.

Or, ni l'une ni l'autre de ces deux hypothèses n'a été confirmée avec des données valables.

Selon Conway et al, le RVU de grade 1 à 3 n'est pas associé à un risque accru d'infections urinaires récurrentes (165). Dans un essai clinique multicentrique randomisé, Garin EH et al n'ont pas trouvé d'effet de la prophylaxie antibiotique sur le taux de récurrence d'infections urinaires chez des enfants de 3 mois à 18 ans avec RVU de grade 1 à 3 et n'ont pas trouvé non plus de différence en ce qui concerne les cicatrices rénales (166). Roussey-Kesler G et al n'ont pas trouvé non plus d'effet de la prophylaxie antibiotique dans un essai ouvert sans placebo chez des enfants de 1 mois à 3 ans avec des RVU 1 à 3 (sauf dans le sous-groupe des garçons avec des RVU 3 (167). Une troisième étude prospective, portant cette fois sur 100 enfants porteurs de RVU 2 à 4, va aussi dans le sens de l'absence d'effet de la prophylaxie sur les récurrences de PNA (168).

Il n'y a pas eu de mise à jour récente sur la question de la part de l'American Academy of Pediatrics depuis les lignes directrices de 1999 (24). La Société canadienne de pédiatrie n'a pas de lignes directrices sur les infections urinaires ou le RVU. Le NICE (National Collaborating Centre for Women's and Children's Health) britannique, quant à lui, mentionne qu'il n'y a pas d'évidence actuellement en faveur de l'utilisation de prophylaxie antibiotique (155).

2-4 Quelles perspectives ?

La définition d'un groupe d'enfants à haut risque de récurrence infectieuse, de cicatrices rénales et de réduction de capital néphronique, donc ne se limitant pas au seul RVU, est certainement plus adaptée.

Seules des études prospectives, randomisées, portant sur un grand nombre et limitant les critères d'inclusion à ce groupe d'enfants à haut risque pourraient démontrer un effet bénéfique d'un traitement donné.

Par ailleurs une attention particulière devrait être portée sur l'éducation des parents, le dépistage et le traitement souvent efficace et peu coûteux des autres facteurs favorisant la récurrence :

La circoncision thérapeutique chez les garçons, la dysfonction vésicale de la petite fille, l'hygiène périnéale ou la constipation.

C- Traitement étiologique :

C'est le traitement chirurgical des uropathies obstructives et du RVU.

1- Traitement du reflux vésico-urétéral (169) :

Le but du traitement est de préserver les reins, mais également de s'assurer de la disparition du reflux.

La place de la chirurgie dans la prise en charge thérapeutique du reflux a beaucoup évolué depuis 20 ans en raison, d'une part, d'une meilleure compréhension de la physiopathologie des reflux primitifs (170) (considérés dans leur majorité comme secondaires à un régime de haute pression vésicale, en rapport avec un dysfonctionnement vésical), d'autre part, de l'évolution des techniques (traitement endoscopique, échographie anténatale (171)) et, enfin, de la remise en cause d'attitudes empiriques (antibioprophylaxie systématique) (172).

La possibilité de disparition spontanée du reflux dit « primitif » est une notion essentielle pour établir le programme thérapeutique. Elle est due à la fois à la maturation du méat et à l'amélioration du régime de pression vésicale. Cette disparition est d'autant plus probable que l'enfant est jeune, que l'uretère est fin et le rein sus-jacent intact.

Les chances de disparition du reflux, maximales dans les trois premières années de vie, s'amenuisent avec le temps (173,174)

1-1 Techniques chirurgicales :

a- Traitement endoscopique (169) :

Le traitement endoscopique consiste, sous anesthésie générale, à implanter par ponction une masse inerte sous la muqueuse de l'orifice urétéral pour en diminuer la béance et créer un appui postérieur contre lequel s'exerce la pression intra vésicale (Figure 41) (169).

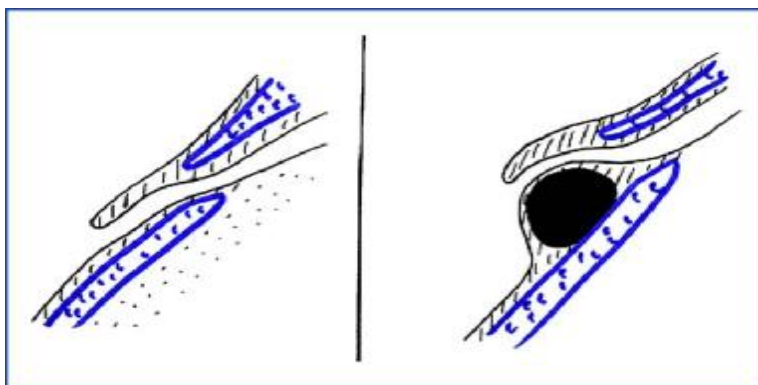


Figure 41 : Traitement endoscopique du RVU

Apparu en 1981, il n'est plus une nouveauté. Cependant, durant une vingtaine d'années, cette technique est restée relativement peu répandue, en raison de craintes sur la possible migration à distance et le devenir à long terme des matériaux utilisés, non résorbables.

Les avantages du traitement endoscopique tiennent à la courte hospitalisation, habituellement ambulatoire, à la modicité des douleurs, au risque quasi nul de sténose postopératoire et à l'absence de cicatrice.

En revanche, ses résultats sont moins fiables que la chirurgie « ouverte » ;

Les taux de succès sont d'autant moins élevés que l'uretère est dilaté (reflux de grades élevés) et qu'il existe une duplication urétérale (175-177).

Schématiquement, le taux de succès par unité urétérale est d'environ 85 % pour les grades I et II, 70 % pour le grade III et 50 % pour les grades IV et V ; ces résultats sont obtenus au prix d'une seconde injection, donc d'une seconde anesthésie générale, pour environ un tiers des cas.

b- Réimplantation urétérovésicale à vessie ouverte :

L'intervention de Cohen (abord intra vésical de l'uretère avec trajet sous muqueux transversal au niveau du trigone), très sûre, reste l'intervention de référence (Figure 42) (169).

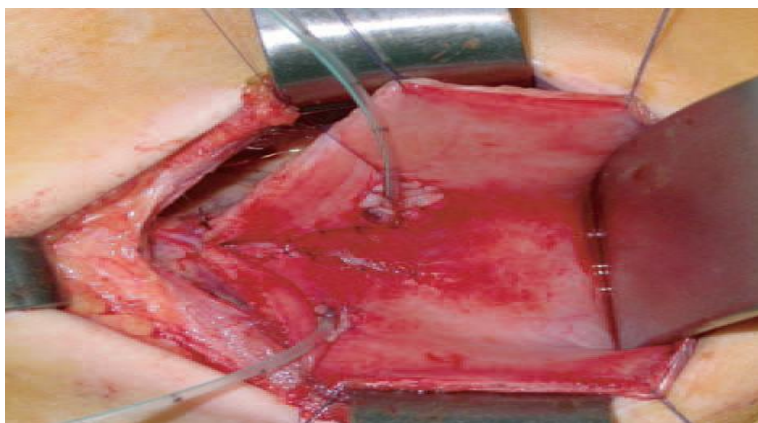


Figure 42 : Réimplantation urétérovésicale : l'intervention de Cohen

En cas de dilatation urétérale nette, un modelage (c'est-à-dire la réduction du calibre du segment terminal de l'uretère) peut être nécessaire. Une sonde vésicale est laissée en place deux ou trois jours et la durée d'hospitalisation est aujourd'hui de trois ou quatre jours. La cicatrice horizontale sus-pubienne est habituellement peu visible. En cas de reflux sur uretère fin, le taux de succès est de l'ordre de 98 %. Un échec peut être le fait d'un uretère initialement très dilaté, d'une réimplantation sur une vessie à paroi épaisse ou effectuée chez un enfant de moins d'un an, qui doit donc être évitée. Un reflux persistant en postopératoire peut parfois disparaître dans l'année suivant l'intervention ; en revanche, une sténose organique – rare – doit être levée sans délai.

La réimplantation par vidéo chirurgie intra vésicale, les instruments étant placés au travers de la paroi abdominale dans la vessie, est en évaluation.

Bien que le choix de la technique puisse varier selon les opérateurs, il est logique de proposer un traitement endoscopique aux reflux de bas grade et de préférer la réimplantation chirurgicale « à vessie ouverte » en cas de reflux avec dilatation ou duplication urétérale, d'autant qu'il s'agit d'un nourrisson.

1-2 Indications chirurgicales :

a- Récidive de pyélonéphrite aiguë malgré le traitement antiseptique :

On ne peut pas assister passivement à la répétition des épisodes infectieux fébriles. Encore faut-il être certain qu'il s'agit bien d'une pyélonéphrite aiguë et non d'une cystite bactérienne ou d'une simple souillure sur l'examen cytbactériologique des urines (qui n'est demandé qu'en cas de fièvre inexplicée et non systématiquement) et que le traitement médical est bien suivi.

b- Le reflux persistant :

Les indications opératoires chez un enfant dont le reflux persiste, mais est bien toléré (c'est-à-dire n'occasionnant pas de pyélonéphrite aiguë) sont aujourd'hui sujettes à discussion.

En pratique, l'attitude est nuancée selon l'aspect du reflux et le sexe de l'enfant. Même bien tolérés, il est admis d'opérer les reflux persistants avec uretère dilaté, quel que soit le sexe, cela vers l'âge de trois ou quatre ans , pour des raisons techniques et du fait que ces reflux ont peu de chances de disparaître ultérieurement.

c- Reflux intra rénal :

La signification pronostique du reflux intra rénal, 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 (178).

d-RVU fonctionnel :

La correction des reflux fonctionnels est très discutable voire contre indiquée puisque la plupart d'entre eux guérissent avec une prise en charge « médicale » associant antibioprophylaxie. (Jusqu'à la suppression des couches ou jusqu'à l'amélioration significative d'un trouble mictionnel), anticholinergique (ou rééducation vésico-sphinctérienne) et traitement de la rétention stercorale (diététique et laxatif osmotique).

Par ailleurs, les études concernant l'histoire naturelle du RVU ne dissocient pas les différents types de RVU, de telle sorte que l'on peut admettre que la disparition des RVU de faible grade ne correspond pas à la « croissance de la jonction urétéro-vésicale », mais à l'amélioration d'un trouble mictionnel.

2- Les uropathies obstructives :

L'anomalie de la jonction pyélourétéral représente l'uropathie congénitale par obstacle la plus fréquente (179).

En cas de pyélonéphrite aiguë révélatrice, il est rare d'avoir à poser l'indication d'un drainage pyélique en urgence, en l'occurrence par néphrostomie percutanée, mais il faut savoir se décider, en particulier chez un nourrisson avec une infection sévère (syndrome septicémique persistant sous antibiothérapie parentérale, avec empyème de la fosse lombaire et sédiments échographiques).

La résection anastomose de la jonction pyélourétérale, décrite par Kuss et Anderson, reste l'intervention de référence (179).

Dans notre service, à la phase aiguë, 3 malades ont été confiés au service de chirurgie pédiatrique CHU Hassan II Fès, pour les uropathies suivantes :

§ Méga uretère gauche et RVU droit

Ce malade a bénéficié d'une cystostomie comme traitement d'attente, suivie d'une réimplantation urétérovésicale.

§ Sd de JPU droit et méga uretère gauche

Ce malade a bénéficié d'abord d'une résection anastomose selon la technique d'ANDERSON-HYNES pour son sd de JPU droit, puis d'une réimplantation urétérovésicale pour méga uretères bilatéraux visualisés par l'uro-IRM.

§ PNA compliquée de pyonéphrose droite

Ce malade a bénéficié d'abord d'une néphrostomie écho guidée, puis une néphrectomie en se basant sur les données de la scintigraphie, de l'UIV qui montraient un rein droit non fonctionnel, une dilatation par obstruction serrée à droite, et sur l'absence du parenchyme rénal à l'échographie ; l'examen anatomopathologique était en faveur de pyélonéphrite chronique non spécifique.

X- Evolution :

1- L'évolution immédiate :

La pyélonéphrite aiguë impose une antibiothérapie rapidement efficace sur l'infection de l'urine et du parenchyme, évitant l'inflammation chronique. Elle aboutit à la stérilisation des urines en moins de 48h (très fréquemment dès la première injection), avec amélioration clinique franche (apyrexie au 2ème-3ème jour) et disparition du syndrome inflammatoire (CRP<20 mg/l au 4ème-5ème jour, <10mg/l avant la fin du traitement).

La leucocyturie, à la 48 ème heure d'évolution sous traitement, peut être accentuée, rester stable ou s'améliorer, son profil ne permet pas seul d'interpréter l'évolutivité de l'infection urinaire, une accentuation de la leucocyturie ne constitue pas un argument formel en faveur d'une modification du schéma thérapeutique.

L'absence de stérilité urinaire à la 48ème heure nécessite la remise en question du schéma thérapeutique. Elle est compatible avec :

- ▼ Soit une résistance acquise (diminution du nombre de germe/ml, même germe, mais modification de l'antibiogramme) ;

- ▼ Soit une efficacité insuffisante liée aux modalités d'administration : dose totale, vitesse de perfusion, répartition dans le nycthémère (diminution du nombre de germe/ml et antibiogramme inchangés) ;

- ▼ Soit une résistance primitive (non adaptation de l'antibiothérapie après lecture de l'antibiogramme initial).

2- Les complications à moyen terme :

Le retard diagnostique ou l'insuffisance de l'antibiothérapie favorisent le risque de suppuration, notamment lorsque existe une malformation sous jacente.

Il peut s'agir d'abcès rénal ou de pyélonéphrite xanthogranulomateuse, dont le traitement est généralement médical (antibiothérapie parentérale prolongée) puis chirurgical (néphrectomie).

En fait le développement d'une pyélonéphrite chronique ne s'observe pratiquement que sur une uropathie chez l'enfant.

Le lien entre les lésions parenchymateuse et les bactéries de l'infection urinaires est prouvé par des arguments directs (mise en évidence de bactéries intra parenchymateuses) et indirects immunologiques (anticorps humoraux) (39). A la phase chronique, le rein infecté évolue vers l'atrophie, ou les zones de cicatrices rétractiles traduisent la fibrose, qui évolue sur son propre compte.

Le traitement correcte de l'infection urinaire, à condition qu'elle soit découverte tôt et que l'uropathie soit opéré à temps ont diminué grandement la fréquence des insuffisances rénales par pyélonéphrite chronique chez l'enfant.

3- Les complications à long terme (180)

A long terme, le risque d'altération fonctionnelle rénale est d'autant plus grand que le premier épisode de PNA est survenu tôt. Ce risque est en rapport avec l'existence de lésions parenchymateuses uni ou bilatérales qui compliquent 10% des PNA. L'existence de cicatrices expose 20 à 25% des patients à l'âge adulte au risque d'hypertension artérielle et 10% d'entre eux au risque d'insuffisance rénale chronique : le risque de toxémie gravidique est accru chez les femmes.

Au niveau européen, en fonction de l'âge et du sexe, 3 à 38 % d'insuffisances rénales terminales sont considérées comme secondaires à des lésions de pyélonéphrite chronique. Parallèlement à la diminution de la taille des reins, l'altération fonctionnelle rénale comporte une diminution de la filtration glomérulaire, du reflux plasmatique rénal et du pouvoir de concentration urinaire.

L'apparition d'une protéinurie traduit l'installation de lésions de glomérulosclérose focale, vraisemblablement secondaires à la réponse inflammatoire parenchymateuse, plus qu'au phénomène d'hyper filtration lié à la réduction néphronique. Aucun marqueur prédictif fiable de cette atteinte parenchymateuse n'est actuellement validé (181).

Il n'y a pas de consensus concernant le bien fondé ni la nature du suivi à long terme après pyélonéphrite aigue. Il est ainsi légitime de se limiter à la mesure annuelle (au moins initialement) de la pression artérielle et de la micro albuminurie.

Ce n'est qu'en cas d'anomalie, même mineure, de l'un de ces paramètres que d'autres investigations sont justifiées (évaluation de la filtration glomérulaire, scintigraphie au DMSA) (181).

Aucune thérapeutique n'est efficace en cas de cicatrice avérée et il n'y a aucun niveau de preuve pour recommander à ce stade la correction chirurgicale d'un reflux vésico-urétéral ou l'institution d'une antibioprophylaxie prolongée.

CONCLUSION

Notre étude porte sur l'analyse rétrospective de 118 observations de pyélonéphrites aiguës, colligées durant une période de 4 ans (du Janvier 2006 au Décembre 2009),

L'âge moyen des nourrissons est de 11 ± 7 mois (1 mois-24 mois), le sexe masculin représente 55 %. La symptomatologie clinique est dominée outre la fièvre (91%) par les signes digestifs (53%), un refus de téter (17%), des signes neurologiques (15%) et des signes respiratoires (13%).

L'E. Coli est le germe prédominant (77 %), une antibiothérapie a été instaurée à base de C3G+aminosides dans tous les cas reconduite par les données de l'antibiogramme.

Les critères d'éligibilité à un traitement ambulatoire, dégagés de notre étude, sont les suivant :

- + Nourrisson âgé de plus de 3 mois.
- + Sexe féminin
- + Absence d'antécédents d'infection urinaire à répétition.

L'absence des signes cliniques orientant vers des signes de gravités ou de complications de la fièvre :

- + Des troubles de la vigilance et/ou du tonus.
- + Des crises convulsives.
- + Des anomalies hémodynamiques.
- + Des signes de détresse respiratoire.
- + Des signes de déshydratation.
- + Un refus de téter.
- + Un retard staturo-pondéral.

- + Si la culture isole un E. coli.
- + Germes sensibles à la gentamicine.

+ Fonction rénale normale.

+ Absence d'uropathie sous jacente.

Qui sont comparable en général à la littérature.

Le bénéfice d'un traitement oral d'emblé testé par des études américaines et européennes, reste à évaluer dans notre contexte, en encourageant d'autres études prospectives.

RESUME

Résumé

L'infection urinaire est une situation fréquente en pratique pédiatrique. Réunir les critères bactériologiques qui la définissent et en préciser le diagnostic topographique sont deux étapes essentielles pour caractériser la pyélonéphrite aiguë.

Dans le but d'estimer la place de l'infection urinaire dans la pathologie infectieuse du nourrisson et pour une meilleure politique de prise en charge, nous avons réalisé cette étude.

Ce travail concerne une étude rétrospective portant sur 118 nourrissons, atteints de pyélonéphrite aiguë, colligés dans le service de pédiatrie au CHU de Fès durant la période allant de janvier 2006 à Décembre 2009.

A travers cette série, nous dégageons les caractéristiques suivantes :

L'incidence hospitalière est de 2,95 %. L'âge moyen dans notre série est de 11 $\pm$ 7 mois avec des extrêmes allant de 30 jours à 24 mois. 60% de nos patients sont âgés de moins d'un an. Les garçons sont plus touchés que les filles avec un sexe ratio de 1,22, cette prédominance masculine est très nette avant l'âge de 3 mois avec un sexe ratio de 3,75.

18% des patients avaient des antécédents d'infections urinaires dont 17 d'entre eux ont présenté un seul épisode dans leurs antécédents, 3 d'entre eux ont présenté deux épisodes et un seul patient qui a présenté 3 épisodes de PNA dans ses antécédents, le délai moyen des récurrences était de 3 mois.

Le principal motif d'hospitalisation est la fièvre. La symptomatologie clinique est dominée outre la fièvre (91%) par les signes digestifs (53%), un refus de téter (17%), des signes neurologiques (15%) et des signes respiratoires (13%). La symptomatologie urinaire ne s'exprime qu'après l'âge de 18 mois.

L'E. Coli est le germe prédominant (77 %), une antibiothérapie a été instaurée à base de C3G+aminosides dans tous les cas reconduite par les données de l'antibiogramme.

L'échographie a permis de mettre en évidence des anomalies de l'appareil Urinaire chez 20% des malades; représentées principalement par l'UHN chez 13 malades et la dilation pyélocalicielle chez 4 malades. L'UCG réalisé chez 10 malades seulement étant pathologique chez 5 d'entre eux, avec un aspect de reflux chez 3 malades, et suspectant une valve de l'urètre postérieur et un urétérocèle chez les deux autres malades.

La majorité des nourrissons ont été traités avec une bi antibiothérapie associant une C3G et un aminoside.

La comparaison du groupe des nourrissons traité par voie parentérale en ambulatoire (38 cas), avec celui traité en hospitalier (80 cas) a pu mettre en évidence des différences statistiquement significatives.

Ainsi, les nourrissons pouvant bénéficier d'un traitement IV en ambulatoire; sont ceux âgés de plus de 3 mois, sans antécédents d'infection urinaire à répétition, sans signes de gravité (troubles hémodynamiques, signes neurologiques...) et sans signes de complication de la fièvre (crises convulsives, déshydratation...) et sans retentissement staturo pondéral, ainsi que les nourrissons dont l'ECBU ayant isolé un germe sensible et enfin les nourrissons qui ne présentent pas des anomalies urologiques sous jacentes.

L'évolution de l'épisode infectieux a été favorable chez la majorité des patients.

D'après notre étude, la PNA chez le nourrisson n'est pas une pathologie anodine dont l'indication d'un traitement intraveineux en ambulatoire doit être dictée par l'analyse simultanée des critères anamnestiques, cliniques, biologiques et radiologiques déjà cités.

SUMMARY

Urinary tract infection is a common situation in pediatric practice. Gather the bacteriological criteria that define, and clarify the topographical diagnosis, are two essential steps to characterize acute pyelonephritis.

In order to estimate the position of the urinary tract infection in the pathology infection in infants and for better policy management, we have carried out this study.

This work concerns a retrospective study of 118 infants, suffering from acute pyelonephritis, collected in the pediatric department at the University Hospital of Fez during the period from January 2006 to December 2009.

Through this series, we have identified the following characteristics:

The hospital incidence was 2.95%. The average age in our series was 11 ± 7 months, ranging from 30 days to 24 months. 60% of our patients are aged less than one year. Boys are more affected than girls with a sex ratio of 1.22; the male is very clear before the age of three months with a sex ratio of 3.75.

18% of patients had histories of urinary infections; the average time of recurrence was 3 months.

The main reason for hospitalization is fever. The clinical symptoms are fever also dominated (91%) by digestive symptoms (53%), refusal to suck (17%), neurologic signs (15%) and respiratory signs (13%). Urinary symptoms are not expressed after the age of 18 months.

E. Coli is the predominant organism (77%); antibiotic therapy has been established based C3G + aminoglycoside in all cases extended by the data sensitivity.

The echography has allowed us to discover the anomalies of the urinary tract apparatus in 20% of cases; The UCG achieved in 10 patients with only abnormal in five of them with one aspect of reflux in 3 patients, and suspecting posterior urethral valve and a ureterocele in the remaining two patients.

The comparison group of infants treated with outpatient parenteral (38 cases), with one treated in hospital (80 cases) was able to demonstrate statistically significant differences.

Thus, infants can be treated on an outpatient IV, are those older than 3 months, without history of recurrent urinary tract infection, without signs of severity (haemodynamic disorders, neurological signs ...) and no signs of complication fever (seizures, dehydration ...) and without repercussions on the weight, and infants whose urine cultures have isolated a germ-sensitive and finally infants who do not have underlying urologic abnormalities.

The evolution of the infection was favorable in most patients.

In our study, the PNA in the infant is not a benign disease; an indication of an outpatient intravenous therapy should be dictated by the simultaneous analysis of the criteria already mentioned.

ملخص

يعد التعفن البولي من الأمراض الأكثر انتشارا بين الأطفال.

إن تشخيص التعفن (تحاليل جرثومية) و تحديد مستوى الإصابة (الجهاز البولي العلوي أو السفلي) هما

المرحلتان المهمتان لتشخيص هذا المرض.

أنجزت هذه الدراسة بهدف التعرف على مكانة هذا الخمج البولي بين الأمراض التعفنفة للرضيع. و

كذلك من أجل محاولة البحث عن أنجع طرق العلاج.

هي دراسة استرجاعية تتعلق ب 118 رضيعا مصابا بالتهاب الكلوة الحاد منتقاة بمصلحة طب الأطفال

بالمستشفى الجامعي بفاس خلال الفترة الممتدة من يناير 2006 إلى دجنبر 2009.

من خلال هذه الدراسة نستنتج الخصوصيات التالية :

يتراوح سن المرضى بين 30 يوما و 24 شهرا بمعدل 11 شهرا.

60% من مرضانا عمرهم أقل من سنة، الأطفال الذكور هم أكثر عرضة من الفتيات بنسبة 55%؛

تصل نسبة الذكور إلى 78% لدى الأطفال الذين لم يتجاوز سنهم 3 أشهر. 18% من مرضانا سبق لهم أن

أصيبوا بتعفن المسالك البولية.

السبب الأساسي للإستشفاء هو الحمى 91%، الأعراض السريرية يغلب عليها بالإضافة إلى الحمى

أعراض هضمية 53%، الإمتناع عن الرضع 17%، أعراض عصبية 15%، و أعراض تنفسية 13%.

العلامات السريرية البولية لا تكون معبرة إلا بعد سن 18 شهرا. الإيشيرية القولونية تشكل الجرثوم الغالب

77%. المعالجة بالمضادات الحيوية تم البدء فيها بصفة اختبارية موجهة بمعطيات تحاليل ذات أساس

C3G+aminosides

الفحص بالصدى مكن من الكشف عن تشوهات الجهاز البولي في 20% من الحالات. تصوير الإحليل و

المثانة (UCG) أنجز لدى 10 مرضى و كان مرضيا في 5 حالات مع مظهر الجزر لدى 3 مرضى و

احتمال وجود خلل في صمامي الحالب الخلفي و الجانبي عند المريضين الآخرين.

مقارنة مجموعة المرضى المستفيدين من الحقن خارج المستشفى (38 حالة) مع المجموعة التي تم

إستشفائها (80 حالة) كان قادرا على إثبات فروق ذات دلالة إحصائية.

و بالتالي المعالجة بالحقن خارج المستشفى ممكنة عند الرضيع الذي لا يقل عمره عن 3 أشهر، ليس له

سوابق متكررة في إصابة المسالك البولية، دون خطورة أعراض الحمى (اضطراب الضغط الدموي، أعراض

عصبية...) أو مضاعفاتها (نوبات صرعية، اجتفاف...) أو تأثير على وثيرة النمو. كذلك عند عزل جرثومة

حساسة في التحليل الجرثومي و في غياب تشوهات المسالك البولية.

تماثل جل المرضى للشفاء.

يستنتج من هذه الدراسة أن الخمج البولي لدى الرضيع ليس بالمرض الهين، لانتقاء الإستراتيجية الملائمة

للعلاج يجب أخذ بعين الاعتبار الخصائص المذكورة أعلاه.

REFERENCES

1 - Quinet B

- Définition actuelle de l'infection urinaire de l'enfant.
- Arch. Pédiatr 1998 ; 5 suppl 3 : 250-3

2 - Sidor TA, Resnick MI et al.

- Urinary tract infection in children.
- Pediatr.clin.North Am, 1983 ; 30 : 323-32

3- Ogra PL, Faden HS et al.

- Urinary tract infection in childhood : an up date.
- J.Pediatr, 1985.106:1023-9

4 – Burns MW, Burns JL, Kreigner JN et al.

- Pediatric urinary infection : diagnosis, signifiencence...
- Pediatric. Clin. North Am, 1987 ; 34 : 1110-20.

5 – Storck JE

- Urinary tract infection in children.
- Adv.Ppediatr, infection Dis 1987; 2:115-34

6 - Mc Cracken GH

- Diagnosis and management of acute urinary tract infection in infants and children.
- Pediatr. Infect. Dis.J.,1987; 6:107-12

7 - Mc Cracken GH

- Options in antimicrobial management of urinary tract infections in infants and children.
- Pediatr. Infect. Dis.J.,1989; 8:552-5.

8- Shapiro ED

- Infections of urinary tract Pediatr.
- Infect. Dis.J.,1992 ; 11:165-8

9 – Hellerstein S

- Evolving concepts in the evaluation of the child with an urinary tract infection
- J. Pediatr, 1994; 124; 589-92

10 – Hellerstein S

- Urinary tract infection .old and new concepts Pediatric.
- Clin. North. Am, 1995; 42 : 1433-57

11- Ginsburg CM, Mc Cracken GH.

- Urinary tract infections in young infants.
- Pediatrics 1982 ; 69 : 409-412

12- Risdon RA.

- Pyelonephritis and reflux nephropathy. In : Tisher CC, Brenner BM eds.
- Renal pathology. Philadelphia : JB Lippincott, 1994 : 832-862

13- Roberts JA.

- Etiology and pathophysiology of pyelonephritis.
- Am J Kidney Dis 1991 ; 17 : 1-9

14- Slotki IN, Asscher AW.

- Prevention of scarring in experimental pyelonephritis in the rat by early antibiotic therapy.
- Nephron 1982 ; 30 : 262-268

15- Nademi Z, Clark J et al.

- The causes of fever in children attending hospital in the north of England.
- J Infect 2001; 43: 221-5.

16- Craig JC.

- Urinary tract infection : new perspectives on a common disease.
- Curr Opin Infect Dis 2001 ; 14: 309-13.

17- Downs SM.

- Technical report: urinary tract infections in febrile infants and young children.
- Pediatrics 1999 ; 103 : e54.

18- Hoberman A, Chao HP, Keller DM et al.

- Prevalence of urinary tract infection in febrile infants.
- J Pediatr 1993; 123: 17-23.

19- Abourazzak Sanaa

- L'infection urinaire chez le nourrisson en milieu hospitalier (à propos de 36 cas). L'expérience du service de pédiatrie au CHU Hassan II de Fès.
- Thèse N° 240 ; 2003. Université Mohammed V Rabat.

20- Ouahmane S, Harrak A et al.

- Les infections urinaires du nourrisson (à propos de 201 cas). CHU Ibnrochd, Casa, MAROC.
- Arch Pédiatr P391-Pathologie infectieuse, 2009 ; 16 : 1-127

21- Jouhadi Z, Samlak H, Ailal F et al.

- L'infection urinaire du nourrisson : étude rétrospective à propos de 100 cas *CHU Ibn Rochd, Casablanca, Maroc.*
- Archives de Pédiatrie SFP-P196 – Pathologie infectieuse, 2009;16:1-127.

22- EL Arqam L, Benjelloun B.S, EL Hassani A et al.

- Prise en charge de la pyélonéphrite aiguë du nourrisson. Service des maladies infectieuses pédiatriques . Hôpital d'enfants de Rabat
- Biologie infectiologie-Tome V 1999 ; 3 : 24-32.

23- Erraïmi N, Hida M.

- Infection urinaire chez l'enfant (à propos de 42 cas).
- Maghreb Médical. 1998, 324 : 24-27.

24- American Academy of Pediatrics.

- Practice parameter : the diagnosis, treatment, and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children.
- Pediatrics 1999 ; 103 : 843-52.

24'- Raymound I, Aireste CS

- Arch de pédiatrie 1998 ; 5 suppl 3 : 296-301

25- Shaikh N, Morone NE, Bost JE, et al.

- Prevalence of urinary tract infection in childhood: a metaanalysis.
- Pediatr Infect Dis J 2008;27:302-8.

26- Khounigere M.

- La pyélonéphrite aiguë chez le nourrisson à propos de 51 cas.
- Thèse N° 351; 2000. Université Mohammed V Rabat.

27- Craig JC, Irwig LM, Knight JF, et al.

- Symptomatic urinary tract infection in preschool Australian children.
- *Journal of Paediatrics and Child Health* 1998;34(2):154–9.

28- GERARD MARION.

- Infection urinaire néonatale.
- Thèse Lyon France, n°26, 1996.

29- Atmani S, Aouragh R., Bouharrou A., Hida M.

- L'infection des voies urinaires du nouveau-né : à propos de 23 cas.
- Journal de Pédiatrie et de puériculture, 2007; 20 (2) : 70-73.

30-Lamia Hallab

- Infections urinaires du nouveau-né.
- Thèse N° 23, 2006. Université Hassan II, Casablanca.

31- Kacimi Meryem

- L'infection urinaire chez le nouveau-né.
- Thèse N° 42 Fès : université mohammed ben abdillah, 2009, 140p.

32- Laachach Houssam.

- L'approche de l'ictère au cours de l'infection urinaire néonatale. (A propos de 26 cas).
- Thèse N° 19 Fès : Université sidi Mohammed ben Abdellah, 2010.

33- COURCOL R, MARMONIER A, PIEMONT Y

- Les difficultés d'interprétation de l'examen cyto bactériologique des urines
- Revue française des laboratoires, février 2005, n° 370

34- Janviera F, Mbongo-Kamaa E, Merensa A et al.

- Les difficultés d'interprétation de l'examen cyto bactériologique des urines
- Revue francophone des laboratoires, Novembre 2008, N° 370.

35- Al-Orifi F, McGillivray D, Tange S, Kramer MS.

- Urine culture from bag specimens in young children: are the risks too high?
- J Pediatr 2000 ; 137 : 221-6.

36- Macfarlane PI, Houghton C, Hughes C.

- Pad urine collection for early childhood urinary-tract infection.
- Lancet 1999 ; 354 : 571.

37- Pryles CV, Atkin MD.

- Comparative bacteriologic study of urine obtained from children by percutaneous suprapubic aspiration of the bladder and by catheter.
- Pediatrics, 1959 : 24 : 983-991

38- RAYMOND .R, SANRESTRE.C.

- Diagnostic micro biologique des infections urinaires chez l'enfant. Intérêt des tests rapides.
- *Arch.Pédiatr, 1998 ; suppl. 3 : 260-5*

39- Begué P, Baron S et al.

- Infection urinaire
- *Pathologie infectieuse de l'enfant : 340-341.*

40 - SINNASSAMY.M

- L'infection de l'appareil Urinaire chez l'enfant
- *E. M.C, paris, pédiatrie, 4085 C, 9-1989,8p*

41- Raymond J, Sauvestre C et al.

- Diagnostic microbiologique des infections urinaires chez l'enfant. Intérêt des tests rapides.
- *Arch Pédiatr 1998 : 5 Suppl 3 : 260-5*

42- Bensman A, Leroy B, Sinnassamy P.

- Infections urinaires, reflux vésico-urétéral.
- In : Loirat C, Niaudet P, eds. Progrès en Néphrologie Pédiatrique. Paris : Doin, 1993 : 95-106.

43- Cavallo JD.

- Bonnes pratiques de l'examen cyto bacteriologique des urines (ECBU) au laboratoire.
- *Feuill. Biol. 1987;215:7-13.*

44- Clarridge JE, Johnson JR, Pezzlo MT.

- Laboratory diagnosis of urinary tract infections.
- In : Cumitech 2B AS Wessfeld Ed, ASM press, 1998.

45- Hindman R, Tronic B, Bartlett R.

- Effect of delay on culture of urine.
- J Clin Microbiol 1976;4:102-3.

46- Verger S, Le Noc P, Rouhan D, Renaudet J.

- Evaluation bacteriologique d'un nouveau systeme de transport et de conservation de l'urine : le systeme Vacutainer UC and S.
- Ann Biol Clin 1986;44:249-53.

47- Weinstein MP.

- Clinical evaluation of a urine transport kit with lyophilized preservative for culture, urinalysis, and sediment microscopy.
- Diagn Microbiol Infect Dis 1985;3 :501-8.

48- Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé.

- Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires du nourrisson et de l'enfant : recommandations.
- Archives de pédiatrie 14 (2007) 943–950.

49- Benouda A

- Bulletin de la société des sciences médicales de Rabat ; 1998, n°4 : 48-50.

50-Johnson JR

- Virulence tract infection.
- Clin Microbiol Rev, 1991 ; 4 :80-128.

51- Aspevall O, Hallander H, Gant V, Kouri T.

- European guidelines for urine analysis.
- Clin Microbiol Infect 2001;7:173-8.

52- Naber KG.

- Experience with the new guidelines on evaluation of new anti-infective drugs for the treatment of urinary tract infections.
- Int J Antimicrob Agents 1999;11:(3,4)189-96, discussion 213-6.

53- Rubin RH, Shapiro ED et al.

- Evaluation of new anti-infective drugs for the treatment of urinary tract infection. Infectious Diseases Society of America and the Food and Drug Administration.
- Clin Infect Dis 1992;15(Suppl.1)S216-27.

54- Rubin RH, Shapiro ED et al.

- With modifications by a European Working Party (Norrby SR), General guidelines for the evaluation of new anti-infective drugs for the treatment of UTI. Taufkirchen, Germany.
- clin Infect Dis, 1993 ; 294-310.

55- Farrell DJ, Morrissey I, Rubeis D et al.

- A UK multicentre study of the antimicrobial susceptibility of bacterial pathogens causing urinary tract infection.
- J Infect 2003;46(2):94-100.

56- Guneyssel O, Onur O, Erdede M et al.

- Trimethoprim/ sulfamethoxazol resistance in urinary tract infections.
- J Emergency Medicine 2009 ;36(4) : 338-341.

57- Lutter SA, Currie ML, Mitz LB et al.

- Antibiotic resistance patterns in children hospitalized for urinary tract infections.
- Arch Pediatr Adolesc Med. 2005;159 (10) : 924-928.

58- Ashkenazi S, Even-Tov S, Samra Z et al.

- Uropathogens of various childhood populations and their antibiotic susceptibility.
- *Pediatr Infect Dis J.* 1991;10(10):742–746.

59- Chi-Hui Cheng, MDa,b, Ming-Horng Tsai et al.

- Antibiotic resistance Patterns of community-acquired urinary tract infections in children with vesicoureteral reflux receiving prophylactic antibiotic therapy reflux.
- *Pediatrics* 2008 ;122 : 1212–1217

60- Gaspari RJ, Dickson E, Karlowsky J et al.

- Multi drug resistance in pediatric urinary tract infections.
- *Microb Drug Resist* 2006 ; 12 (2) : 126-9.

61- S. Yüksel, B. Öztürk, A. Kavaz et al.

- Antibiotic resistance of urinary tract pathogens and evaluation of empirical treatment in Turkish children with urinary tract infections.
- *International Journal of Antimicrobial Agents*; 2006: 28(5):413-6.

62- Mortazavi F, Shahin N et al.

- Changing patterns in sensitivity of bacterial uropathogens to antibiotics in children.
- *Pak J Med Sci* 2009;25(5):801-805.

63- GHEDIRABESBES Leila, MESSAOUDI Ahlam, BEN MERIEM Chebil et al.

- Sensibilité aux antibiotiques des germes responsables d'infections urinaires de l'enfant.
- *Tunisie médicale*; 2004 :82:299-305.

64- Leroy V, Mariani-Kurkdjian P et al.

- Epidémiologie et diagnostic des infections urinaires.
- Mt Pédiatrie 2004; 7: 173-9.

65- Bouza E, San Juan R, Munoz P et al.

- A European perspective on nosocomial urinary tract infections. Report on the microbiology workload, etiology and antimicrobial susceptibility.
- Clin Microbiol Infect 2001;7:523-31.

66- Courvalin P, Leclercq R, Bingen E et al.

- AntibioGramme, 2e édition, ESKA, Paris, 2006

67- Langue J, de La Rocque F, Levy C et al.

- Infection urinaire en pratique de ville.
- Médecine et Enfance 1999; 9: 265-7.

68- Lutter SA, Currie ML, Mitz LB, Greenbaum LA et al.

- Antibiotic resistance patterns in children hospitalized for urinary tract infections.
- Arch Pediatr Adolesc Med 2005; 159: 924-8.

69- Vu-Thien H.

- Sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées dans les infections urinaires en pédiatrie.
- Arch Pediatr 1998; 5 Suppl 3: 266S-8S.

70- Goldstein FW.

- Antibiotic susceptibility of bacterial strains isolated from patients with community-acquired urinary tract infections in France. Multicentre Study Group. Eur.
- J Clin Microbiol Infect Dis 2000; 19 : 112-7.

71- Dunand O, Vu-Thien H, Bensman A et al.

- Bactériurie à *E.coli* résistants aux céphalosporines de troisième génération à l'hôpital Armand Trousseau. Journées Parisiennes de Pédiatrie : 9 et 10 octobre.
- Paris : Flammarion médecine-sciences 2004: p. Abstract.

72- Loirat C, Mariani-Kurkdjian P, Bingen E et al.

- Traitement des pyélonéphrites aiguës. Journées Parisiennes de Pédiatrie : 7 et 8 octobre.
- Paris : Flammarion Médecine-Sciences 2000: p. 303-13.

73- Professeur Mohammed Bouskraoui.

- Antibiothérapie de l'infection urinaire chez l'enfant, Hôpital du jour pédiatrique - Hôpital Ibn Nafiss, CHU Mohammed VI – Marrakech.

74- BOUALLEGUE O, SAIDANI M, BEN MOHAMED S et al.

- Particularités bactériologiques des infections urinaires chez l'enfant dans la région de Sousse, tunisie.
- Tunisie médicale, 2004; 82, no8, pp. 742-746

75- Al Mardeni R I, Batarseh A et al.

- Empirical treatment for pediatric urinary tract infection and resistance patterns of uropathogens, in Queen Alia hospital and Prince A' Isha military center-Jordan.
- Saudi J kidney dis transplant 2009; 20(1) : 135-139.

76- Gajdos V, Foix L'Hélias L, Mollet-Boudjemline A et al.

- Facteurs prédictifs de la présence d'une infection bactérienne sévère chez les nourrissons fébriles âgés de moins de trois mois : analyse multivariée
- Archives de pédiatrie 12 (2005) 397-403

77- Bigot S, Leblond P, Foucher C et al.

- Apport du dosage de la procalcitonine pour le diagnostic de pyélonéphrite aiguë de l'enfant.
- Archives de pédiatrie, 2005 (12) : 1075–1080.

78- Stockland E, Hellström M, Jacobsson B, et al.

- Early ^{99m}Tc dimercaptosuccinic acid (DMSA) scintigraphy in symptomatic first-time urinary tract infection.
- Acta Paediatr 1996;85:430–6.

79- Biggi A, Dardanelli L, Pomero G, et al.

- Acute renal cortical scintigraphy in children with a first urinary tract infection.
- Pediatr Nephrol 2001;16:733–8.

80- Benador D, Benador N, Slosman DO, et al.

- Cortical scintigraphy in the evaluation of renal parenchymal changes in children with pyelonephritis.
- J Pediatr 1994;124:17–20.

81- Benador N, Siegrist CA, Gendrel D, et al.

- Procalcitonin is a marker of severity of renal lesions in pyelonephritis.
- Pediatrics 1998;102:1422–5.

82- Gervaix A, Galetto-Lacour A, Gueron T, et al.

- Usefulness of procalcitonin and C-reactive protein rapid tests for the management of children with urinary tract infection.
- Pediatr Infect Dis J 2001; 20 : 507–11.

83- Smolkin V, Koren A, Raz R, et al.

- Procalcitonin as a marker of acute pyelonephritis in infants and children.
- Pediatr Nephrol 2002;17:409 – 12.

84- Aggeliki K, Stefanos G, Aggelos T et al.

- Comparative efficacies of procalcitonin and conventional inflammatory markers for prediction of renal parenchymal inflammation in pediatric first urinary tract infection.
- Urology 2009 ; 73 : 782–786.

85- Elpis M, MD, Eleni P et al.

- Serum procalcitonin for prediction of renal parenchymal involvement in children with urinary tract infections: A Meta-analysis of prospective clinical studies.
- J Pediatr 2009;155:875-81.

86- Hoberman A, Wald ER, Hickey RW, et al.

- Oral versus initial intravenous therapy for urinary tract infections in young febrile children.
- Pediatrics 1999;104:79–86.

87- Levtschenko E, Lahy C, Levy J, et al.

- Treatment of children with acute pyelonephritis : a prospective randomized study.
- Pediatr Nephrol 2001;16 : 878–84.

88- Devaussyzenet V, Dacher JN, Eurin D, Monroc M, Le Dosseur P.

- Échographie et cystographie après diagnostic prénatal d'une dilatation mineure du bassinet : étude prospective sur 89 cas.
- J Radiol 1997 ; 78 : 27-31

89- Zerlin JM, Ritchey ML, Chang AC et al.

- Incidental vesicoureteral reflux in neonates with antenatally detected hydronephrosis and other renal abnormalities.
- Radiology 1993 ; 187 : 157-160

90- Pennington DJ, Lonergan GJ, Flack CE et al.

Experimental pyelonephritis in piglets: diagnosis with MR imaging.

Radiology 1996 ; 201 : 199-205

91- Stapleton FB.

- Imaging studies for childhood urinary infections.

- N Engl J Med 2003;348 : 251-2.

92- Beattie TJ.

- Imaging guidelines for urinary tract infection in childhood; Time for change ?

- Arch Dis Child 2004 ; 89 : 398-9.

93- Dacher J-N, Brasseur M, Marouteau-Pasquier N et al.

- Exploration par l'imagerie du rein et des voies urinaires chez l'enfant.

- EMC (Elsevier SAS, Paris), Pédiatrie, 4-083-B-10, 2006.

94- Hoberman A, Charron M, Hickey RW, et al.

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

- N Engl J Med 2003 ; 348 :195-202.

95- Zamir G, Sakran W, Horowitz Y, et al.

- Urinary tract infection: Is there a need for routine renal ultrasonography ?

- Arch Dis Child 2004 ; 89 : 466-8.

96- Bjorgvinsson E, Majd M, Eggli KD et al.

- Diagnosis of acute pyelonephritis in children: comparison of sonography and 99mTc-DMSA scintigraphy.

- AJR Am J Roentgenol 1991;157 : 539-43.

97- Berro Y, Baratte B, Seryer D, et al.

- [Comparison between scintigraphy, B-mode, and power Doppler sonography in acute pyelonephritis in children].

- J Radiol 2000 ; 81: 523-7.

98- Dacher JN, Pfister C, Monroc M, et al.

- Power Doppler sonographic pattern of acute pyelonephritis in children : comparison with CT. *AJR Am J Roentgenol* 1996 ;166 : 1451-5.

99- El Hajjar M, Launay S, Hossein-Foucher C, et al.

- [Power Doppler sonography and acute pyelonephritis in children : Comparison with Tc-DMSA scintigraphy].
- *Arch Pediatr* 2002 ; 9 : 21-5.

100- Franchi-Abella S, Waguet J, Aboun M et al.

- Cyclic filling cystourethrography in the study of febrile urinary tract infection in children.
- *J Radiol* 2000 ; 81 : 1615-8.

101- Paltiel HJ, Rupich RC, Kiruluta HG et al.

- Enhanced detection of vesicoureteral reflux in infants and children with use of cyclic voiding cystourethrography.
- *Radiology* 1992 ; 184 : 753-5.

102- Lebowitz RL, Olbing H, Parkkulainen KV, Smellie JM et al.

- International system of radiographic grading of vesicoureteric reflux. International Reflux Study in Children.
- *Pediatr Radiol* 1985 ; 15 : 105-9.

103- Dacher JN, Hitzel A, Avni FE, Vera P et al.

- Imaging strategies in pediatric urinary tract infection.
- *Eur Radiol* 2005; 15 : 1283-8.

104- Dacher JN, Savoye-Collet C et al.

- Urinary tract infection and functional bladder sphincter disorders in children.
- *Eur Radiol* 2004 ; 14 : L101-L106.

105- Badachi Y, Pietrera P, Liard A et al.

- Vesicoureteric reflux and functional voiding dysfunction in children.
- *J Radiol* 2002 ; 83 : 1823-7.

106- Pfister C, Dacher JN, Gaucher S, Liard-Zmuda A et al.

- The usefulness of a minimal urodynamic evaluation and pelvic floor biofeedback in children with chronic voiding dysfunction.
- *BJU Int* 1999 ; 84 : 1054-7.

107- Soha Haddad-Zebouni, Lama Touma, Tarek Smayra

- Dans quelle mesure une échographie de l'arbre urinaire peut prédire un reflux vésico-urétéral chez le nourrisson ?
- Hôtel-Dieu de France, Université Saint-Joseph Beyrouth, Liban, 2005.

108- Nuutinen M, Uhari M et al.

- Recurrence and follow-up after urinary tract infection under the age of 1 year.
- *Pediatr Nephrol* 2001; 16:69-72

109- Gelfand MJ, Barr LL, Abunku O et al.

- The initial renal ultrasound examination in children with urinary tract infection: the prevalence of dilated uropathy has decreased.
- *Pediatr Radiol* 2000 ; 30 : 665-670.

110- Foresman WH, Hulbert WC, Jr., Rabinowitz R et al.

- Does urinary tract ultrasonography at hospitalization for acute pyelonephritis predict vesicoureteral reflux?
- *J Urol* 2001; 165 : 2232- 2234

111- Lowe LH, Patel MN, Gatti JM, Alon US et al.

- Utility of follow-up renal sonography in children with vesicoureteral reflux and normal initial sonogram.
- Pediatrics 2004 ; 113 : 548-550.

112- Tsai JD, Huang FY, Tsai TC.

- Asymptomatic vesicoureteral reflux detected by neonatal ultrasonographic screening.
- Pediatr Nephrol 1998 ; 12 : 206-209.

113- Mahant S, Friedman J, MacArthur C et al.

- Renal ultrasound findings and vesicoureteral reflux in children hospitalised with urinary tract infection.
- Arch Dis Child 2002; 86 : 419-420.

114- Gleeson FV, Gordon I et al.

- Imaging in urinary tract infection.
- Arch Dis Child 1991; 66: 1282-1283

115- Oostenbrink R, van der Heijden AJ, Moons KG, Moll HA et al.

- Prediction of vesico-ureteric reflux in childhood urinary tract infection: a multivariate approach.
- Acta Paediatr 2000 ; 89 : 806-810.

116- Lebowitz RL, Olbing H, Parkkulainen KV, Smellie JM et al.

- International system of radiodiagnostic grading of vesicoureteric reflux.
- Pediatr Radiol 1985 ; 15 : 105-109.

117- Dacher JN, Mandell J, Lebowitz RL et al.

- Urinary tract infections in spite of prenatal diagnosis of hydronephrosis.
- Pediatr Radiol 1992 ; 22 : 401-405.

118- Lebowitz RL, Blickman JG et al.

- The coexistence of ureteropelvic junction obstruction and reflux.
- Am J Roentgenol 1983 ; 140 : 231-238.

119- Willi UV, Lebowitz RL et al.

- The so-called megauretermegacystis syndrome.
- Am J Roentgenol 1979 ; 133 : 409-416.

120- Dunand O, Ulinski T, Bensman A et al.

- Infections urinaires de l'enfant.
- EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Pédiatrie, 4-085-A-10, 2008.

121- Galloy M.-A., Staal M.-O., Olivier P., Schmitt M., et al.

- Exploration de l'appareil urinaire chez l'enfant.
- EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Radiodiagnostic - Urologie-Gynécologie, 34-560-A-10, 2007.

122- Garin EH, Olavarria F, Araya C, et al.

- Diagnostic significance of clinical and laboratory findings to localize site of urinary infection.
- Pediatr Nephrol 2007;22:1002-6.

123- Doganis D, Siafas K, Mavrikou M, et al.

- Does early treatment of urinary tract infection prevent renal damage? -
- Pediatrics 2007;120:e922-8.

124- Preda I, Jodal U, Sixt R, et al.

- Normal dimercaptosuccinic acid scintigraphy makes voiding cystourethrography unnecessary after urinary tract infection.
- J Pediatr 2007 ; 151 : 581-4, 584 e1.

125- Riccabona M, Avni FE, Blickman JG, et al.

- Imaging recommendations in paediatric urology : minutes of the ESPR workgroup session on urinary tract infection, fetal hydronephrosis, urinary tract ultrasonography and voiding cystourethrography, Barcelona, Spain, June 2007.
- *Pediatr Radiol* 2008 ; 38 : 138-45.

126- Shanon A, Feldman W et al.

- Evaluation of renal scars by technetium labeled DMSA scan, intravenous urography and ultrasonography: a comparative study.
- *J Pediatr* 1992;120:399-403.

127- Rosenberg AR, Rossleigh MA, Brydon MP et al.

- Evaluation of acute urinary tract infection in children by dimercaptosuccinic acid scintigraphy: a prospective study.
- *J Urol* 1992;148:1746-9.

128- Risdon RA, Godley ML, Parkhouse HF et al.

- Renal pathology and the 99mTc-DMSA image during the evolution of the early pyelonephritic scar: an experimental study.
- *J Urol* 1994;151: 767-73.

129- JN Dacher.

- Stratégie d'exploration en imagerie d'une infection urinaire chez l'enfant.
- EMC, Radiodiagnostic, 34-580-B-10, 1999.

130- Dalla Palma L, Pozzi-Mucelli F, Pozzi-Mucelli RS et al.

- Delayed CT findings in acute renal infection.
- *Clin Radiol* 1995 ; 50 : 364-370.

131- Ishikawa I, Saito Y, Onouchi Z, Matsuura H, Saito T al.

- Delayed contrast enhancement in acute focal bacterial nephritis: CT features.
J Comput Assist Tomogr 1985 ; 9 : 894-897.

132- Kavanagh EC, Ryan S, Awan A, McCoubrey S et al.

- Can MRI replace DMSA in the detection of renal parenchymal defects in children with urinary tract infections ?
- *Pediatr Radiol* 2005;35:275-81.

133- Decter RM.

- Vesicoureteral reflux.
- *Pediatr Rev* 2001; 22 : 205-10.

134- Garin EH, Orta-Sibu N, Campos A et al.

- Primary vesicoureteral reflux in childhood.
- *Adv Pediatr* 2002 ; 49 : 341-57.

135- Cochat P.

- Pyélonéphrite aiguë de l'enfant : quelle place pour le reflux vésico-urétéral ?
Journées parisiennes de pédiatrie 2000.
- Flammarion Médecins-Sciences, 2000 : 315-8.

136- GERARD M DIAKITE B BEDU A ET AL

- L'infection urinaire du nouveau-né
- *Arch. Pediatr* ,1998.5 suppl. 3 : 254-259

137- VAN DEN ABBEELLE AD , TRE VES SD LEBOWITZ RZ

- Vesicoureteral reflux in asymptomatic siblings of patients with known reflux:
radionuclide cystography
- *Pediatrics*, 1987; 79(1):147-53

137'- Nathanson S, Deschênes G et al.

- Antibioprophylaxie urinaire.
- Arch Pédiatr 2002 ; 9 : 511-8.

138- Cochat P, Dubourg L, Bouvier R, et al.

- Cicatrices parenchymateuses et infection urinaire : physiopathologie et implications cliniques.
- Arch Pediatr 1998 ; 5 : 290S-5S.

139- Wennerstrom M, Hansson S, Jodal U, et al.

- Primary and acquired renal scarring in boys and girls with urinary tract infection.
- J Pediatr 2000 ; 136 :30-4.

140- Doganis D, Siafas K, Mavrikou M, et al.

- Does early treatment of urinary tract infection prevent renal damage?
- Pediatrics 2007 ; 120 : e922-8.

141- Hoberman A, Wald ER et al.

- Urinary tract infections in young febrile children.
- Pediatr Infect Dis J 1997 ; 16 : 11-7.

142- Strife CF, Gelfand MJ et al.

- Renal cortical scintigraphy : Effect on medical decision making in childhood urinary tract infection.
- J Pediatr 1996;129:785-7.

143- Gauthier M, Atkinson S et al.

- Prise en charge des infection urinaire au *Service de pédiatrie générale, CHU Sainte-Justine.*
- *Mise à jour juillet 2008*

144- Bloomfield P, Hodson EM, Craig JC.

- Antibiotic for acute pyelonephritis in children.
- Cochrane Databasse Syst Rev 2005.

145- Gaudlus J et al.

- Antibiothérapie de la pyélonéphrite aiguë. Quel traitement proposer ?
- Arch. Pédiatr 1990 ; 6 suppl 2 : 403-5.

146- Bergeron MG, Marois Y.

- Benefit from high intrarenal levels of gentamicin in the treatment of E. coli pyelonephritis.
- Kidney Int 1986; 30: 481-7.

147- Vigano A, Principi N, Brivio L, Tommasi P, Stasi P, Villa AD.

- Comparison of 5 milligrams of netilmicin per kilogram of body weight once daily versus 2 milligrams per kilogram thrice daily for treatment of gram-negative pyelonephritis in children.
- Antimicrob Agents Chemother 1992; 36: 1499-503.

148- Chong CY, Tan AS et al.

- Treatment of urinary tract infection with gentamicin once or three times daily.
- Acta Paediatr 2003; 92: 291-6.

149- Carapetis JR, Jaquier AL, Buttery JP et al.

- controlled trial comparing once daily and three times daily gentamicin in children with urinary tract infections.
- Pediatr Infect Dis J 2001; 20: 240-6.

150- Shah G, Upadhyay J et al.

- Controversies in the diagnosis and management of urinary tract infections in children.
- Paediatr Drugs 2005 ; 7 : 339–46.

151- Lahdes-Vasama T, Niskanen K, Ronnholm K et al.

- Outcome of kidneys in patients treated for vesicoureteral reflux (VUR) during childhood.
- Nephrol Dial Transplant 2006 ; 21: 2491–7.

152- Girardin E.

- Imagerie dans la pyélonéphrite aiguë de l'enfant.
- In : Société de néphrologie pédiatrique; Nantes 2007. p. 27–8.

153- Leroy S, Adamsbaum C, Marc E, et al.

- Procalcitonin as a predictor of vesicoureteral reflux in children with a first febrile urinary tract infection.
- Pediatrics 2005 ; 115 : e706–9.

154- François P et al.

- Evaluation de l'efficacité et du coût de deux stratégies thérapeutiques dans les pyélonéphrites de l'enfant : cefixime per os versus ceftriaxone parentérale en relais d'une bithérapie intraveineuse.
- Med Mald Infect 1997 ; 27 : 667-73.

155- Mori R, Lakhanpaul M, Verrier-Jones K et al.

- Diagnosis and management of urinary tract infection in children: summary of NICE guidance.
- BMJ 2007 ; 335 : 395-7.

156- Gauthier M, Chevalier I, et al.

- Treatment of UTI among febrile young children with daily IV antibiotics at a day treatment center
- Pediatrics 2004 ; 114 : e469.

157- Contopoulos-Ioannidis DG, Giotis ND, Baliatsa DV et al.

- Extended-interval aminoglycoside administration for children: A meta analysis.
- Pediatrics 2004 ; 114 : e111-8.

158- MJ Doré-Bergeron, Gauthier M, et al.

- Febrile urinary tract infection in 1-3 month old infants: Ambulatory treatment with short-term intravenous antibiotics
- Pediatrics 2009.

158'- De la Vaissière B, Castello B, Quinet B et al.

- Prise en charge des pyélonéphrites aiguës du nourrisson de plus de 3 mois et de l'enfant : enquête effectuée parmi les services d'urgences pédiatriques d'Île de France en 2004.
- Arch pédiatr 2006 ; 13 : 245-50

159- Montini G, Toffolo A, Zucchetta P, Dall'Amico R et al.

- Antibiotic treatment for pyelonephritis in children: multicentre randomized controlled non-inferiority trial.
- BMJ 2007; Aug 25 ; 335(7616) : 386.

160- Neuhaus TJ, Berger C, Buechner K, Parvex P et al.

- Randomised trial of oral versus sequential intravenous/oral cephalosporins in children with pyelonephritis.
- Eur J Pediatr 2007; Dec 12.

161- Garin EH, Olavarria F, Araya C, et al.

- Diagnostic significance of clinical and laboratory findings to localize site of urinary infection.
- *Pediatr Nephrol* 2007 ; 22 : 1002-6.

162- Pohl A.

- Modes of administration of antibiotics for symptomatic severe urinary tract infections.
- *Cochrane Database Syst Rev* 2007.

163- Bacchetta J, Cochat P et al.

- Antibiothérapie de l'infection urinaire : orale ou parentérale ?
- *Archives de pédiatrie* 2008 (15) : 1375–1377

164- Aujard Y. Bedu A. Baumann C. Bingen A et al.

- Traitement des meningites bactériennes du nouveau né et de l'enfant.
- *Rev Prat*, 1994, 44(16) : 2157-62.

165- Conway PH, Cnaan A, Zaoutis T, et al.

- Recurrent urinary tract infections in children: risk factors and association with prophylactic antimicrobials.
- *JAMA* 2007 ; 298 : 179-86.

166- Garin EH, Olavarria F, Garcia Nieto V, et al.

- Clinical significance of primary vesicoureteral reflux and urinary antibiotic prophylaxis after acute pyelonephritis: a multicenter, randomized, controlled study.
- *Pediatrics* 2006 ; 117 : 626-32.

167- Roussey-Kesler G, Gadjos V, Idres N, et al.

- 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 2008 ; 179 : 674-9.

168- Pennesi M, Travan L, Peratoner L, et al.

- Is antibiotic prophylaxis in children with vesicoureteral reflux effective in preventing pyelonephritis and renal scars ? A randomized, controlled trial.
- Pediatrics 2008 ; 121: e1489-94.

169- G. Audry , P. De Vries, A. Bonnard et al.

- Particularités du traitement de l'anomalie de la jonction pyélo-urétérale chez l'enfant.
- Annales d'urologie – EMC Urologie 2006; 40 : 28–38.

170- Sillén U, Hjalmas K, Aili M, et al.

- Pronounced detrusor hypercontractility in infants with gross bilateral reflux.
- J Urol 1992;148:598.

171- Audry G, Oro H, Morsi H, et al.

- Le reflux du nouveau-né et du nourrisson.
- In : Reflux vésico-urétéral de l'enfant et malformations vésicales.
Montpellier: Sauramps Médical; 2002. p. 59–70 [Monographie du Collège national de chirurgie pédiatrique].

172- Bensman A, Audry G, Ulinski T.

- Reflux vésico-urétéral : quoi de neuf en 2007 ?
- Real Pediatr 2007 ; 117 : 41–4.

173- McLorie GA, McKenna PH, Jumper BM et al.

- High-grade vesicoureteral reflux: analysis of observational therapy.
- J Urol 1990 ; 144 : 537–40.

174- Assael BM, Guez S, Marra G, et al.

- Congenital reflux nephropathy : a follow-up of 108 cases diagnosed perinatally.
- Br J Urol 1998 ; 82 : 252–7.

175- Läckgren G, Wahlin N, Sköldenberg E, et al.

- Endoscopic treatment of vesicoureteral reflux with dextranomer/hyaluronic acid copolymer is effective in either double ureters or a small kidney.
- J Urol 2003 ; 170 : 1551–5.

176- Kirsch AJ, Perez-Brayfield MR, Scherzh HC et al.

- Minimally invasive treatment of vesicoureteral reflux with endoscopic injection of dextranormer/ hyaluronic acid copolymer: the children's hospitals of Atlanta experience.
- J Urol 2003 ; 170 : 211–5.

177- Merrot T, Ouedraogo I, Hery G, et al.

- Résultats préliminaires : traitement endoscopique du reflux vésico-urétéral chez l'enfant – étude prospective comparative Deflux1/Coaptite1.
- Prog Urol 2005 ; 15 : 1114–9.

178- Audry G, Boubnova J, Sergent-Allaoui A, et al.

- Evolution and prognosis value of intrarenal reflux.
- J Pediatr Urol 2008 ; 4 (Suppl.) : S74.

179- M. Peycelon, G. Audry et al.

- Place de la chirurgie dans la prise en charge du reflux vésico-urétéral de l'enfant.
- Archives de pédiatrie 2009 ; 16 :1598–1602.

180- Cochat P, Cochat N et al.

- L'infection urinaire du nourrisson : aspects médicaux.
- *Pédiatrie* (1991) 46,521-526.

181- Smyth AR, Judd BA et al.

- Compliance with antibiotic prophylaxis in urinary tract infection.
- *Arch. Dis. child*, 1993; 68: 235-6

FICHE D'EXPLOITATION

✚ N° d'ordre :

✚ N° d'entrée :

✚ Identité :

- Nom et prénom :
- Age :
- Sexe : M ☐ F ☐
- Habitat : niveau socio-économique :

✚ Date d'entrée :

✚ Date de sortie :

✚ Motif d'hospitalisation :

- Infection urinaire
- Autres :

✚ Antécédents maternels :

- Age :
- Gestité :
- Parité :
- Accouchement prématuré
- Décès néonatal

✚ Grossesse actuelle :

- Suivie
- Signes d'infection urinaire
- RPM
- Fièvre

✚ Accouchement :

- Voie : simple épisio césarienne
- Liquide amniotique : clair teinté purée de poids

✚ Age gestationnel :

✚ Vaccination :

✚ Alimentation :

- Sein
- Biberon
- Mixte

✚ Antécédents d'infection urinaire

✚ Uropathie malformative

✚ Autres :

✚ Signes cliniques : (HDM)

- Moment de début :

- Fièvre
- Irritabilité
- Refus de téter
- Troubles digestifs :
 - o Diarrhée
 - o Vomissements
 - o Anorexie
- Ictère subictère pâleur
- Signes urinaires :
 - o Pollakiurie
 - o Dysurie
 - o Brûlures mictionnelles
 - o Hématurie
 - o Pyurie
- Cyanose
- Hypotonie
- Somnolence
- Convulsions
- Stagnation pondérale
- Douleurs lombaires ou abdominales

Examen clinique :

- T° : FR : FC :
- Poids : (DS) Taille : (DS)
PC : (DS)
- Aspect
 - o Ictère
 - o Cyanose
 - o Pâleur
- Examen uro-génital :
 - o Jet urinaire
 - o Phimosis
 - o Balanite
 - o Vulvo-vaginite
 - o Globe vésical
 - o Ectopie testiculaire
 - o Dermite de siège
- Examen abdominal
 - o Sensibilité abdominale
 - o HPM
 - o SPM

- o Distension abdominale
- o Hernie inguinale
- Examen pleuro pulmonaire :
- Examen cardio-vasculaire :
- Examen neurologique :

 Examen para clinique :

- Rx du thorax :
- CRP =
- NFS : HB = GB = PQ =
- BHE : BT = BC = BL =
- Urée = Créa =
- ECBU

Date	ECBU1	ECBU2	ECBU3
Aspect			
Nbre de germes			
Leucocytes			
Culture			
Sensibilité			

- Hémoculture
- Bilan malformatif :
 - o Echographie
 - o Cystographie
 - o UIV
 - o TDM
 - o Scintigraphie rénale

 Prise en charge :

ATB
Dose
Voie
Durée
Nbre de prises
Relais

Prophylaxie : ATB

- Dose :
- Durée :

Chirurgie

- Age :
- Type :
- Evolution :

Evolution

- Immédiate
 - o Favorable
 - o Localisation secondaire
 - Abcès cérébral
 - Arthrite
 - Méningite
 - Abcès rénal
- Récidive
 - Age :
 - Traitement entrepris :
 - Dose : durée : résultat :
 - o Décès : âge : cause :
- A long terme