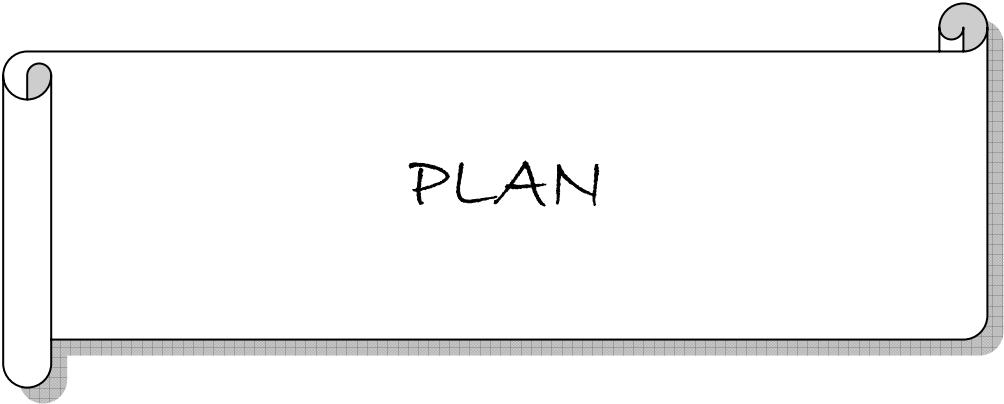




ABREVIATIONS



IU	: Infection urinaire
PNA	: Pyélonéphrite aigue
RVU	: Reflux vésico-urétéral
Echo	: Echographie
UIV	: Urographie intraveineuse
UCR	: Uro-cystographie rétrograde
TDM	: Tomodensitometrie
IRM	: Résonance magnetique nucleaire
S	: Sensible
R	: Résistant
I	: Intermédiaire
NT	: Non testé
Nbre	: Nombre
ECBU	: Examen cytobactériologique des urines
C.R.P	: C réactive protéine
NFS	: Numération formule sanguine
Créat	: Crétatine
VS	: Vitesse de sédimentation
E.Coli	: Escherichia coli
Klebs.	: Klebsiella
Staph	: Staphylocoque
Amx	: Amoxicilline
C2G	: Céphalosporines de 2eme génération
C3G	: Céphalosporines de 3eme génération
Amik	: Amikacine
Genta	: Gentamicine
SMT	: Triméthoprime-sulfaméthoxazole
AMC	: Amoxicilline acide -clavé
Ceftriax	: Ceftriaxone
INN	: Infection néonatale
DHA	: Déshydratation aigue
DL.	: Douleur
AEG	: Altération de l'état général
F	: Féminin
M	: Masculin
Hosp	: Hospitalisé
Amb	: Ambulatoire



PLAN

INTRODUCTION.....	1
PATIENTS ET METHODES.....	3
RESULTATS.....	5
I.DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES.....	6
1-âge des malades.....	6
2 sexe des malades.....	7
3-origine de l'ECBU.....	9
4-indications de l'ECBU.....	9
5-antécédents pathologiques.....	11
II.DONNEES BIOLOGIQUES.....	12
1-examen cytobactériologique des urines.....	12
1-1 la leucocyturie.....	12
1-2 l'hématurie.....	12
1-3 la protéinurie.....	13
1-4 bactériologie.....	14
a- la répartition des germes selon les tranches d'âge.....	15
b- la répartition des germes selon le sexe.....	15
c- la répartition des germes selon l'origine de l'ECBU.....	17
1-5 antibiogramme.....	17
2-autres examens biologiques.....	21
III.DONNES RADIOLOGIQUES.....	21
IV.TRAITEMENT ET SURVEILLANCE.....	22
DISCUSSION.....	24
I.DEFINITION.....	25
II.PHYSIOPATHOLOGIE.....	26
III.ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE.....	28
1-âge.....	28
2 sexe.....	29
IV.ETUDE CLINIQUE.....	30

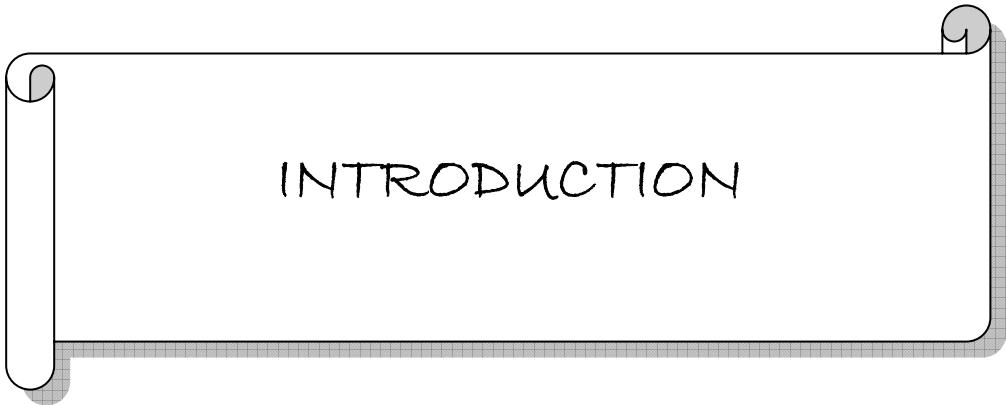
Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

1-nouveau-né.....	31
2-nourisson.....	31
3-grand enfant.....	31
V.ETUDE BIOLOGIQUE.....	34
1-ECBU.....	34
1-1 prélèvement des urines.....	35
1-2 transport des urines.....	37
1-3 l'étude bactériologiques des urines.....	37
a- examen macroscopique.....	37
b- examen direct.....	38
b-1 l'examen microscopique.....	38
b-2 leucocyturie	38
b-3 bactériurie.....	39
b-4 uroculture	40
α- numération des germes.....	40
β- identification des germes.....	41
b-5 antibiogramme.....	42
@ les conditions de réalisation de l'antibiogramme	42
@ intérêt de l'antibiogramme.....	43
@ réalisation de l'antibiogramme.....	43
@ résultats de l'antibiogramme.....	44
1-4 intérêt de bandelettes réactives.....	47
2-les marqueurs biologiques	49
2-1 CRP.....	49
2-2 les cytokines.....	50
2-3 la procalcitonine.....	50
2-4 les autres examens biologiques.....	51
VI.ETUDE RADIOLOGIQUE	52
1-échographie rénale.....	53
2-cystographie	53
3-urographie intraveineuse.....	54
4-scintigraphie.....	55
4-1 scintigraphie au DMSA.....	55
4-2 scintigraphie rénale au MAG3 avec test au lasilix.....	56
5-la tomodensitométrie.....	56
6-résonance magnétique nucléaire.....	57
VII.ETUDE THERAPEUTIQUE	57
1-traitement curatif de l'infection urinaire.....	58

2-traitement prophylactique.....	61
3-surveillance du traitement.....	62
VIII.EVOLUTION.....	62
1-l'évolution immédiate.....	62
2-les complications à moyen terme.....	63
3-les complications à long terme.....	64
CONCLUSION.....	65
ANNEXE	68

RESUMES

BIBLIOGRAPHIE



INTRODUCTION

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

L'infection urinaire représente une pathologie fréquente en pédiatrie, elle pose un vrai problème dans la pratique médicale vu qu'elle peut engendrer une morbidité sévère à court ou à long terme.

Pour qu'il ait une bonne prise en charge, on doit identifier les germes responsables et leur sensibilité aux antibiotiques.

L'infection urinaire est définie par une bactériurie supérieure à cent mille germes par 1ml d'urine, et d'une leucocyturie supérieure à dix mille leucocytes par 1ml d'urine.

Il existe deux types d'infection urinaire :

@ Infection urinaire basse ou cystite : fréquente, due le plus souvent à une anomalie de la vidange vésicale. Bénigne mais elle peut évoluer vers des formes graves ou récidivantes en cas de négligence ou de traitement inadéquat.

@ Infection urinaire haute ou pyélonéphrite : elle est plus rare, c'est une infection du parenchyme rénal. L'œdème, l'inflammation et les micros abcès confluents peuvent détruire le parenchyme rénal. Cependant, maltraitée ou négligée, elle peut évoluer vers une pyélonéphrite chronique ensuite vers une insuffisance rénale chronique.

L'examen cytobactériologique des urines reste l'examen clé pour le diagnostic positif de cette infection, il permet d'identifier le germe responsable et sa sensibilité aux antibiotiques.

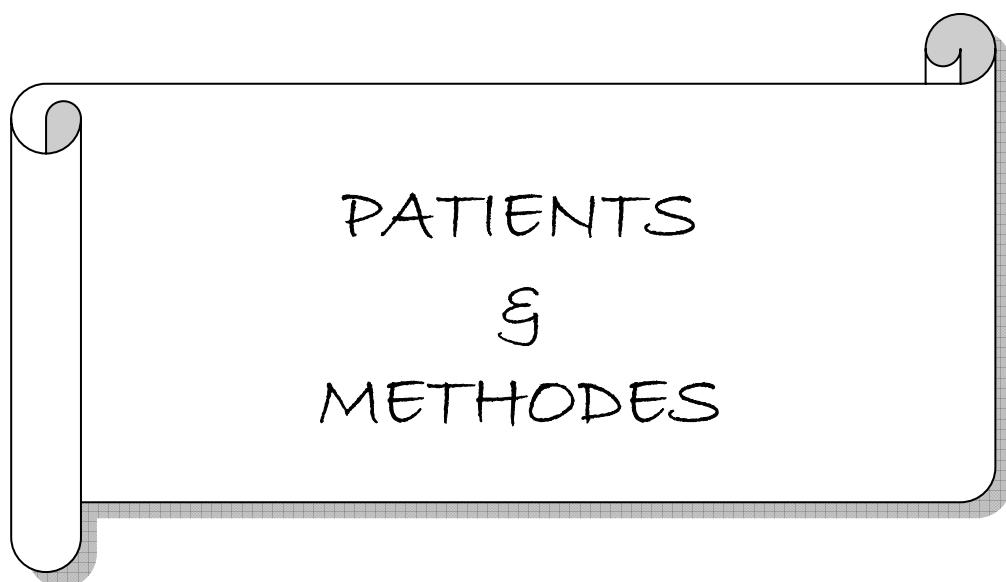
Le recueil de l'échantillon ainsi que son acheminement vers le laboratoire doit être effectué dans des conditions strictes et selon un protocole bien défini afin de ne pas avoir des problèmes d'interprétation pouvant conduire à des faux positifs ou des faux négatifs.

Ce travail réalisé dans l'enceinte de l'hôpital IBN ZOHR et le service de pédiatrie (B) au CHU de Marrakech ainsi que dans des laboratoires privés, se propose de rapporter les résultats d'étude du profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant.

Le but de notre travail est :

@ Connaitre les germes responsables de l'infection urinaire chez l'enfant.

@ Leurs sensibilités actuelles aux antibiotiques utilisés dans la région de Marrakech.



Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

Afin de connaître notre profil épidémiologique, une étude rétrospective sur 87 cas hospitalisés avec ECBU positif (une seule espèce bactérienne) a été réalisée concernant des enfants de la naissance à 14 ans.

Nos critères d'inclusion étaient :

- une période d'étude étalée entre 2004-2007 pour les cas examinés au service de pédiatrie à l'hôpital Ibn Zohr et le service de pédiatrie (B) au CHU de Marrakech et quelques cas des laboratoires privés.
- service de chirurgie pédiatrique exclu.
- un âge de la naissance à 14ans
- infection urinaire avec ECBU positif.

Chaque urine a fait l'objectif d'un examen cytobactériologique comportant :

–Un examen direct avec coloration gram permettant d'apprécier la leucocyturie et la bactériologie ainsi que les autres éléments figurés d'urines (hématies, cristaux...)

–Une culture appréciant le nombre des germes ainsi que leur nature.

–La positivité d'un ECBU basée sur les critères de Kass qui exigent la présence de leucocytes avec un nombre supérieure ou égale à 10^4 Eléments/ml et une bactériurie supérieure à 10^5 germes/ml avec la présence d'une seule espèce bactérienne.

–Un antibiogramme étudiant la sensibilité de ces germes aux antibiotiques disponibles au laboratoire.

–L'exploration des données de chaque résultat et de chaque observation concernant nos malades, a été analysé sur une fiche d'exploitation préétablie (qui figure à l'annexe).



RESULTATS

I. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES:

1- Age des malades :

Age (ans)	(0-2)	(2-4)	(4-6)	(6-8)	>8
Nombre	21	12	13	24	17
%	24,15	13,8	14,95	27,6	19,5

Tableau I : Répartition selon l'âge

La moyenne d'âge dans notre série est de 5ans8mois avec des extrêmes, le plus grand entre 6 et 8ans et le plus petit entre 2 et 4ans.

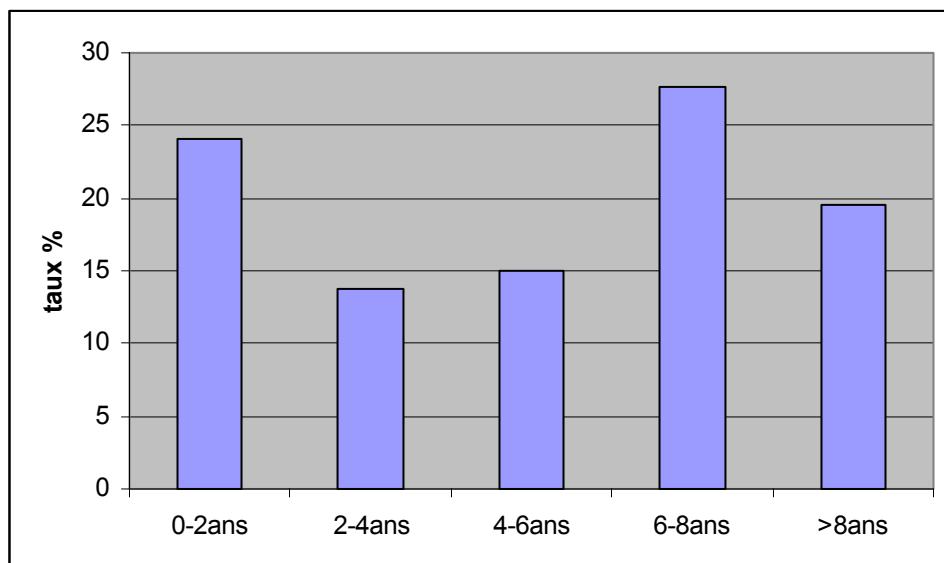


Figure 1: Répartition selon l'âge

L'analyse selon les tranches d'âge a objectivé 2 pics de fréquence : le premier pic était chez le nourrisson entre 0 et 2ans (24,15%) et le deuxième pic était chez le grand enfant entre 6 et 8ans (27,6%)

2. Sexe des malades :

SEXE	MASCULIN	FEMININ
NOMBRE	46	41
%	53	47

Tableau II : Répartition selon le sexe des malades

Pour nos 87 cas, les garçons représentaient 46 soit 52,88% et 41 filles soit 47,12%.

Le sexe ratio global est de 1,12 au profit du sexe masculin.

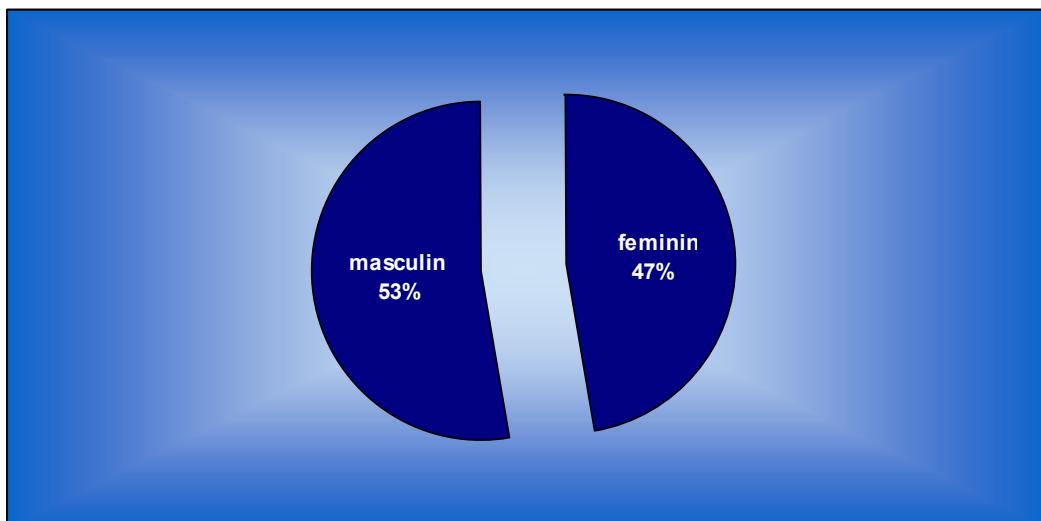


Figure 2 : Répartition de l'infection urinaire selon le sexe

La répartition de l'infection urinaire selon le sexe et l'âge des enfants figure sur le tableau suivant :

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

Age (ans)	0-2		2-4		4-6		6-8		>8	
Sexe	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Nombre	14	7	5	7	9	4	10	14	8	9
%	66,66	43,34	41,66	58,34	67,24	30,76	41,67	58,33	47,06	58,94

Tableau III : Répartition de l'infection urinaire selon l'âge et le sexe des enfants

Concernant le nourrisson, l'infection urinaire prédomine chez le sexe masculin avec un pourcentage de 66,66% (2 /3).

On a noté aussi que le sexe masculin prédomine à l'âge préscolaire (4-6 ans) avec un pourcentage de 67,24%.

Tandis que dans la tranche d'âge entre 2-4 ans et chez le grand enfant, l'infection urinaire prédomine chez le sexe féminin avec des taux de 58,33% et 52,94% respectivement.

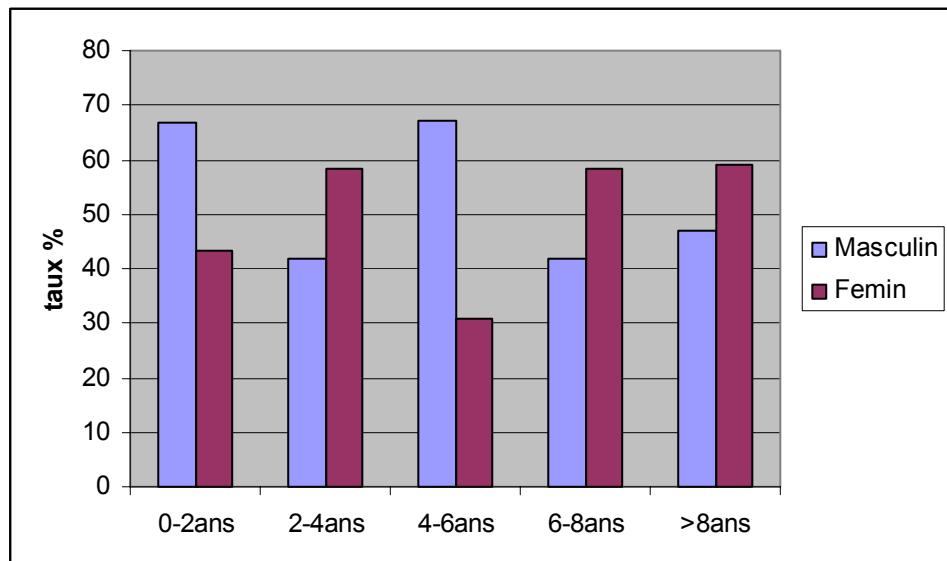


Figure 3 : Répartition de l'infection urinaire en fonction de l'âge et du sexe des enfants

3. Origine de l'E.C.B.U :

En tenant compte que les laboratoires privés ont traités même les ECBU des malades hospitalisés, on a retrouvé que dans l'analyse des résultats que 51% des ECBU ont été colligés au niveau des laboratoires privés, 19% pour le laboratoire de l'hôpital IBN SINA, 17% pour le laboratoire de l'hôpital IBN ZOHR et 13% au niveau du CHU de Marrakech.

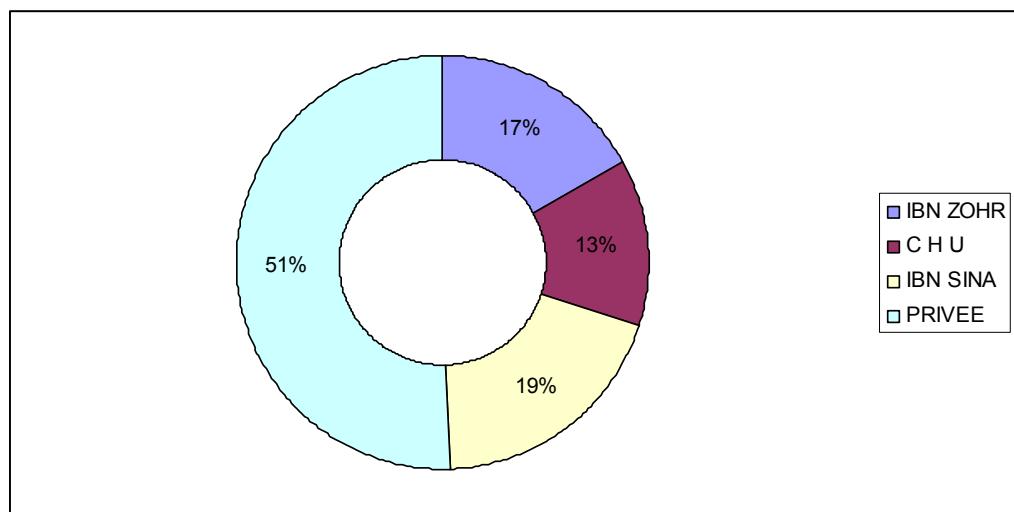


Figure 4 : Répartition des ECBU en fonction des laboratoires

4. Indications de l'ECBU :

La symptomatologie clinique est polymorphe. Nous avons étudié ces signes en fonction des tranches d'âge :

Symptôme	0 à 2 ans		>2 ANS	
	Nombre	%	Nombre	%
Fièvre Aigue	7	33,33	18	27,27
Fièvre prolongée	19	90,47	11	16,66
Infection néonatale	2	9,5	0	0
Ictère	1	4,7	0	0
Déshydratation aigue	5	23,8	0	0
Diarrhée	7	33,33	3	4,54
Vomissement	10	47,61	7	10,6
Douleur Abdominale	7	33,33	3	4,54
Altération état général	3	14,28	2	3,03
Hématurie	4	19,04	14	21,21
Pollakiurie	0	0	19	28,78
Brûlure Mictionnelle	0	0	34	51,51
Enurésie	0	0	2	3,03
Pyurie	0	0	2	3,03
Douleur Lombaire	0	0	8	12,12

Tableau IV : Répartition des symptômes cliniques en fonction de l'âge.

La fièvre est le signe majeur chez le nourrisson avec un pourcentage de 90,47% des cas, suivie de signes digestifs à type de vomissements dans 47,61%, de diarrhées dans 33,34% des cas et de douleurs abdominales dans 33,33% des cas.

Les signes urinaires arrivent en troisième lieu avec hématurie dans 19,04% des cas et la pollakiurie dans 10% des cas.

La déshydratation est retrouvée chez 5 nourrissons alors que l'altération de l'état général n'a été retrouvée que chez 3 enfants soit 14,28% des cas.

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

Un seul cas d'ictère a été retrouvé (4,7%) et 2 cas d'infection néonatale soit un taux de 9,5%.

Les signes urinaires sont prédominants chez le grand enfant à type de brûlures mictionnelles dans 52,51% des cas, de pollakiurie dans 28,78% des cas et d'hématurie dans 21,21% des cas. Tandis que l'enurésie n'a été retrouvée que chez 2 enfants soit un taux de 3,03%.

Chez le grand enfant la fièvre vient en 2^{ème} position avec un pourcentage de 27,27%, les douleurs abdominales arrivent en troisième position avec un taux de 19,69% suivies de vomissements dans 10,6% des cas.

5. Antécédents pathologiques :

La notion d'infection urinaire à répétition est retrouvée chez 15 enfants soit 17,24% des cas.

Le nombre d'épisodes d'infection urinaire n'a pas pu être déterminé ,vu la non disponibilité de ces informations.

Dix patients ont des antécédents d'épisodes de fièvres inexplicées.

L'insuffisance rénale a été retrouvée chez 5 enfants soit 5,74% des cas.

2,29% des cas (2enfants) avaient un syndrome néphrotique.

Pour les uropathies malformatives, la présence de valve de l'urètre postérieure a été retrouvée dans les antécédents de 2 patients soit 2,29% des cas.

Le reflux vésico-urétral a été présent dans les antécédents de 3 patients soit un taux de 3,44%.

Un cas d'hypospadias a été noté et un cas d'urétérocèle (1,14%).

Deux patients sont des diabétiques insulinodépendants soit un pourcentage de 2,29%.

II. DONNEES BIOLOGIQUES:

1- Examen cytobactériologiques des urines :

Notre étude concernait seulement les ECBU mono bactériens.

1-1 La leucocyturie :

La leucocyturie est dite positive si elle est supérieure à $10^4/\text{ml}$.

Elle s'est révélée positive chez 70 enfants soit un pourcentage de 80%.

Elle est d'un taux normal pour le reste des cas.

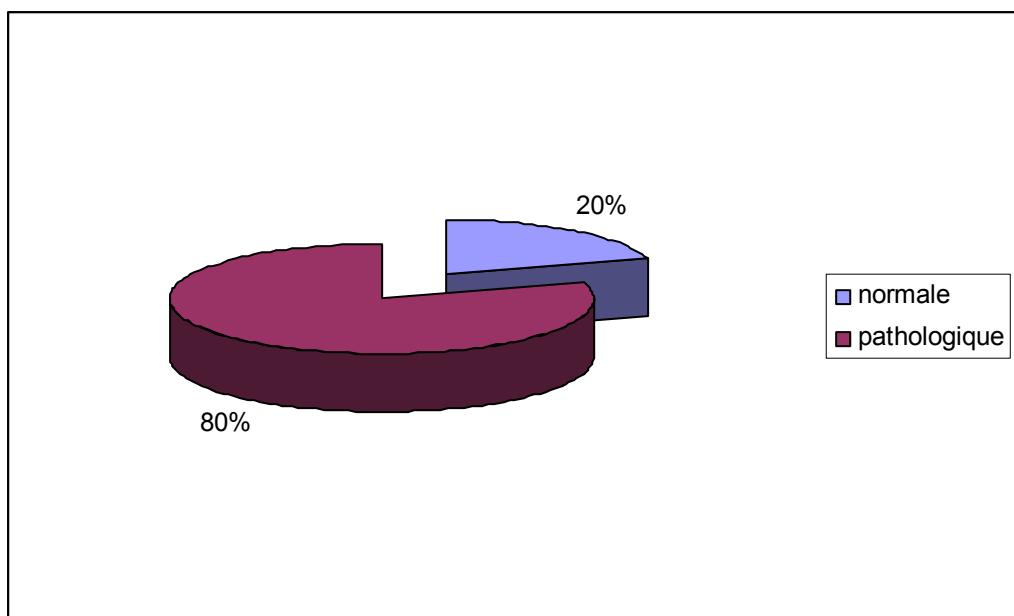


Figure 5 : Variation de la leucocyturie dans les ECBU réalisés

1-2 L'hématurie :

L'hématurie a été retrouvée sur 30 ECBU soit un pourcentage de 34%. Elle était absente pour le reste.

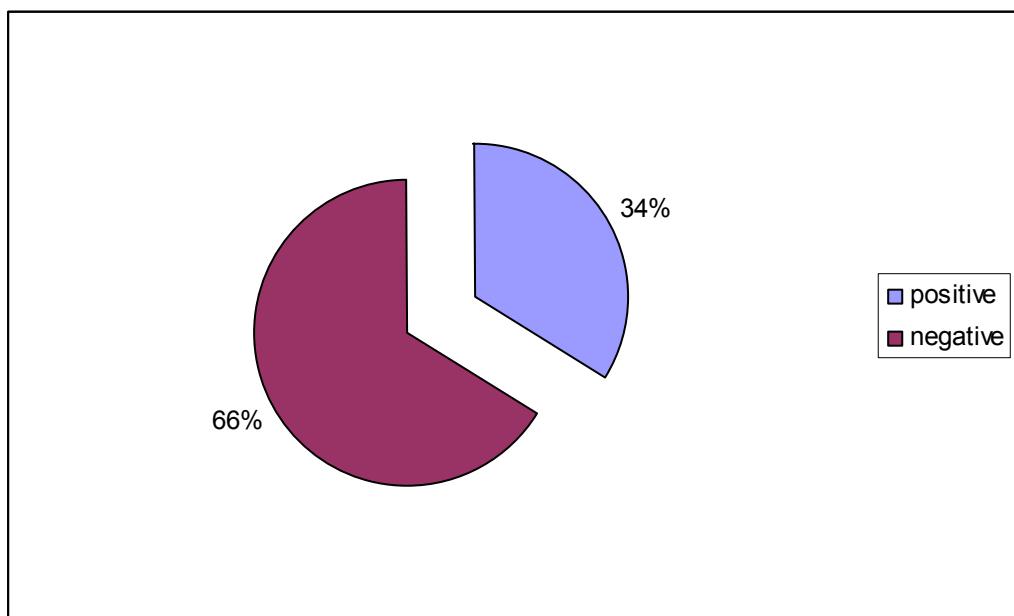


Figure 6 : Variation de l'hématurie dans les ECBU réalisés

1-3 La protéinurie :

Sur les 87 ECBU, nous avons 32 cas de protéinurie positive ,14 négatives tandis que chez 41 Enfants cette recherche n'a pas été effectuée.

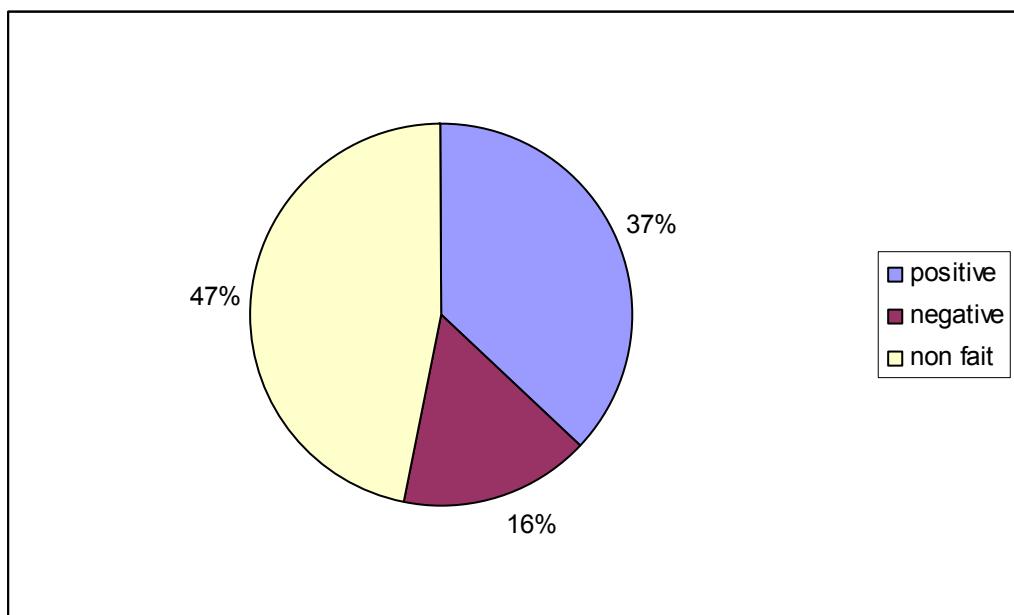


Figure 7 : Variation de la protéinurie dans les ECBU réalisés

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

1-4 Bactériologie :

On n'a retenu pour notre étude que les ECBU avec un seul germe. La nature de germes était variée, mais faite essentiellement de :

Bacilles gram négatifs sont les germes isolés à l'examen direct et la culture.

E. coli est la bactérie prépondérante avec un taux de 51,72% suivie de Klebsiella pneumoniae avec un taux de 20,68% puis vient le proteus mirabilis avec un taux de 11,5%.

L'enterobacter et le staphylocoque surtout la souche coagulase négative occupent la 4^{ème} place avec un taux de 6,9%. Le pseudomonas vient en dernier avec un taux de 2,3%.

L'Entérocoque n'a été retrouvé chez aucun de nos patients.

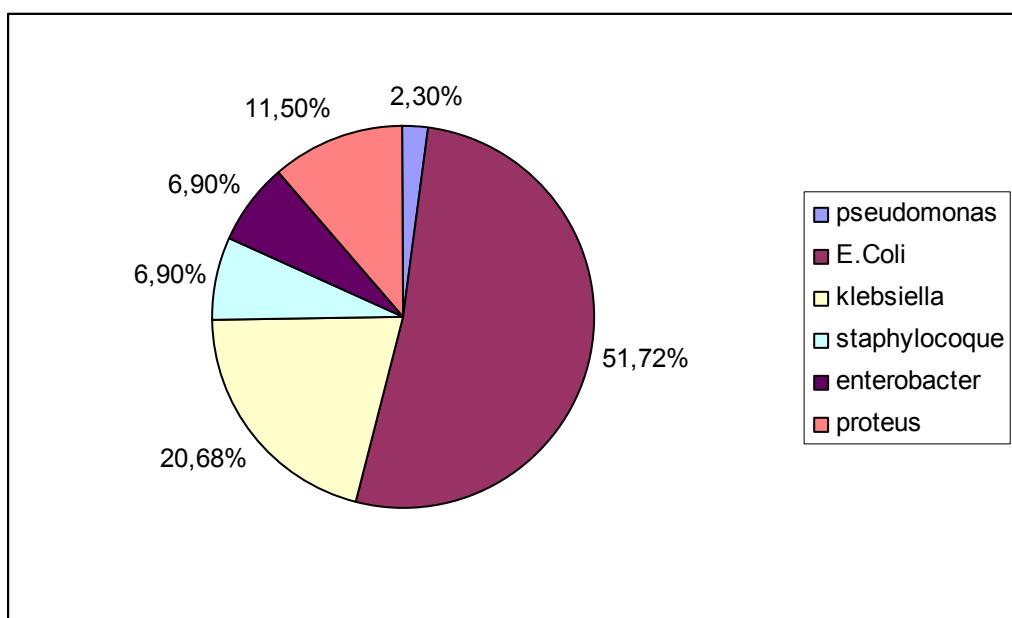


Figure 8: Fréquence des germes isolés

Germe	Nombre	%
E.Coli	45	51,72
Klebsiella	18	20,68
Proteus	10	11,5
Enterobacter	6	6,9
Staphylocoque	6	6,9
Pseudomonas	2	2,3

Tableau V : Répartition des germes isolés

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

a- La répartition des germes selon les tranches d'âge :

Chez le nourrisson, l'infection urinaire est dominée par l'E. Coli avec un taux de 66,7%.

Le klebsiella vient en 2^{ème} position avec un taux de 23,8%. L'enterobacter en troisième position avec un taux de 9,5%.

Entre 2ans et 6ans, l'E. Coli occupe encore la première place avec un taux de 34,5%. le klebsiella et le proteus occupent la 2^{ème} position dans 20,7% des cas. En troisième place vient le staphylocoque dans 10,34% des cas, tandis que la dernière position est occupée par l'enterobacter et le pseudomonas à égalité avec un taux de 6,9%.

Au delà de 6 ans, l'E.coli prédomine avec un taux atteignant 56,7%, suivi de klebsiella dans 18,9% des cas. Le proteus occupe la 3^{ème} position avec un taux de 10,8%, en 4^{ème} lieu c'est le staphylocoque dans 8,1% des cas. La dernière position est occupée par l'enterobacter avec un taux de 5,4%.

Germe/Age	0-2ans	2-6ans	>6ans
E.Coli	66,7%	34,5%	56,7%
Klebsiella	23,8%	20,7%	18,9%
Proteus	0	20,7%	10,8%
Enterobacter	9,5%	6,9%	5,4%
staphylocoque	0	10,34%	8,1%
Pseudomonas	0	6,9%	0

Tableau VI : Répartition des germes selon les tranches d'âge

b- la répartition des germes selon le sexe :

L'E.coli est le germe occupant la 1^{ère} place pour les deux sexes, il est de 45,65% chez le sexe masculin et atteint 58,53% pour le sexe féminin.

Le klebsiella occupe la 2^{ème} position ensuite vient le proteus avec un taux de 13,04% pour le sexe masculin et de 9,75% pour le sexe féminin.

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

L'enterobacter occupe la 4^{ème} position chez le sexe masculin avec un taux de 10,86%, alors que pour le sexe féminin c'est le staphylocoque avec un taux de 4,87%. Le pseudomonas vient en dernière place pour les deux sexes: 2,17% pour le sexe masculin et 2,43% pour le sexe féminin.

GERME	MASCULIN%	FEMININ%
E Coli	45,65	58,53
Klebsiella	19,56	21,95
Proteus	13,04	9,75
Enterobacter	10,86	2,43
Staphylocoque	8,69	4,87
Pseudomonas	2,17	2,43

Tableau VII: Répartition des germes selon le sexe

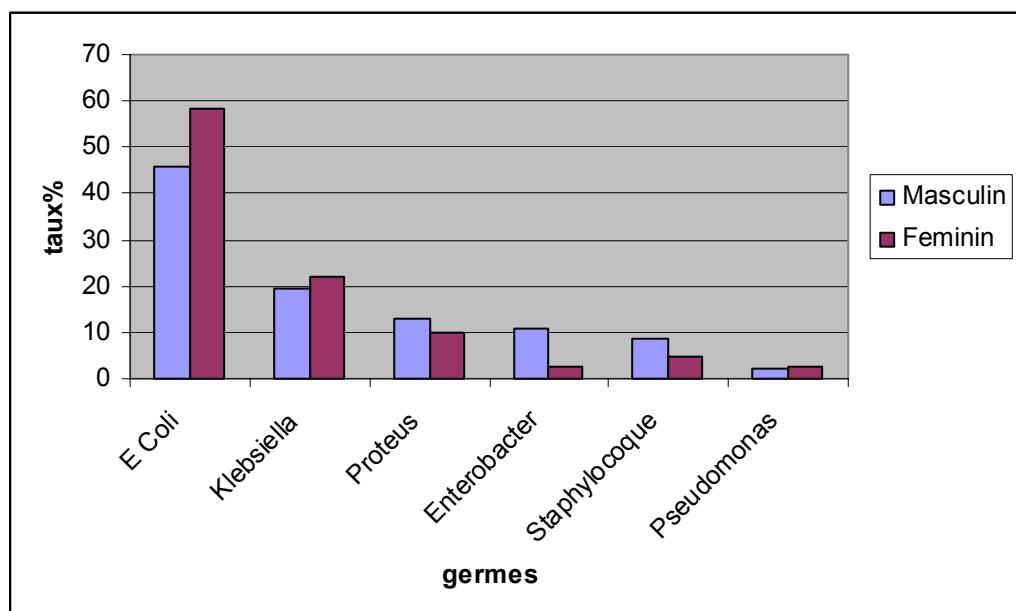


Figure 9 : Répartition des germes en fonction du sexe

c- la répartition des germes selon l'origine de l'ECBU :

L'E.Coli reste le germe prépondérant quelque soit l'origine de l'ECBU.

Le staphylocoque a été retrouvé chez des malades hospitalisés à l'hôpital Ibn zohr et au niveau de service de pédiatrie 'B'.

Le pseudomonas a été retrouvé seulement aux laboratoires privés, chez des malades supposés être hospitalisés.

Germes / laboratoire	Ibn Sina		privée		Ibn zohr		pédiatrie 'B'	
E.Coli	9	52%	26	59%	6	40%	4	37%
Klebsiella	5	30%	8	18%	2	13%	3	27%
Proteus	0	0	5	11%	3	20%	2	18%
Enterobacter	3	18%	3	7%	0	0	0	0
Staphylocoque	0	0	0	0	4	27%	2	18%
pseudomonas	0	0	2	5%	0	0	0	0

Tableau VIII : Répartition des germes en fonction de l'origine de l'ECBU

1-5 Antibiogramme :

L'antibiogramme est une technique de laboratoire visant à tester la sensibilité souche bactérienne vis-à-vis d'un ou plusieurs antibiotiques supposés ou connus.

Voici ci-dessous les résultats obtenus dans notre étude par l'antibiogramme selon la classification en famille des antibiotiques.

• les betalactamines : pénicillines et céphalosporines :

L'amoxicilline et l'association amoxicilline-acide clavulanique ont été testés sur tous les germes. On a constaté que la majorité des germes sont résistants à l'amoxicilline excepté l'E.coli qui lui présente une sensibilité de 11,11%.

Pour l'association amoxicilline acide-clavulanique, l'E.Coli et le staphylocoque présentent respectivement des taux de résistance de 44,5% et 66,7%, le klebsiella est résistant dans 66,7%

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

des cas et le *proteus* est résistant dans 60% des cas. *L'enterobacter* lui a une résistance naturelle.

Les céphalosporines de 1^{ère} génération présentent des taux de résistance augmentés atteignant 100% pour *l'enterobacter* et *le pseudomonas*.

L'E.coli, *le klebsiella*, *le staphylocoque* et *l'enterobacter* présentent pour les céphalosporines de 2^{ème} génération des taux de résistance aux alentours de 60%, alors que pour *le proteus* la sensibilité pour cet antibiotique atteint 70%.

Pour les céphalosporines de 3^{ème} génération, *le cefotaxime*, *la ceftriaxone* ont été testés sur les germes dans notre étude.

Le proteus garde la sensibilité la plus grande pour *le cefotaxime* avec un taux de 80%, alors que *le pseudomonas* lui présente une résistance naturelle. *La ceftriaxone* garde une efficacité de 100% pour *le proteus* et *l'enterobacter*. *L'E.Coli* lui présente une sensibilité de 93,3%, *le staphylocoque* a une sensibilité de 83,3% tandis que *le klebsiella* lui présente un taux de sensibilité de 61,1%.

Pour *la ceftazidine*, *l'E.Coli* et *le proteus* présentent une sensibilité dans 60% des cas. *L'enterobacter* est sensible dans 66,7% des cas. *Le klebsiella* et *le staphylocoque* ont des taux de sensibilité de 72,2% et 83,3% respectivement. La sensibilité atteint 100% pour *le pseudomonas*.

• les aminosides : gentamicine, amikacine et tobramicine :

L'E coli, *le klebsiella*, *le staphylocoque*, *l'enterobacter*, *le proteus* sont tous sensibles à la gentamicine à des taux avoisinant 60%. Seul *le pseudomonas* lui est résistant à 100%.

L'amikacine garde une efficacité pour tous les germes, atteignant 100% pour *l'E. Coli*, *le proteus*, *le staphylocoque* et *le pseudomonas*.

L'E. coli, *le klebsiella* et *le proteus* présentent une sensibilité à la tobramicine aux alentours de 60%. *Le pseudomonas* est résistant à 100%, tandis qu'il n'a pas été testé pour *le staphylocoque* et *l'enterobacter*.

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

• triméthoprime-sulfaméthoxazole :

L'E.coli et le staphylocoque présentent une sensibilité de 66,7% au cotrimoxazole.

Le klebsiella et le proteus présentent respectivement une sensibilité de 38,9% et 30% au cotrimoxazole.

Le pseudomonas lui présente une résistance à 100% au cotrimoxazole.

L'enterobacter n'a pas été testé pour cet antibiotique.

• les quinolones : acide nalixidique

L'E.Coli, le klebsiella, le staphylocoque sont très sensibles aux quinolones à des taux dépassant les 80%, et atteignant pour le proteus 100%. Seul l'enterobacter présente une résistance de 50%.

Le pseudomonas n'a pas été testé pour cet antibiotique.

	Escherichia coli				Klebsiella				Proteus			
	Sensible		résistant		Sensible		Résistant		sensible		Résistant	
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
Amoxicilline	9	11.1	36	88,9	0	0	18	100	0	0	10	100
A-acide clavé	25	55,5	20	44,5	6	33,3	14	66,7	4	40	6	60
CG1	15	33,3	36	66,7	7	27,7	13	72,3	5	50	5	50
CG2	18	40	32	60	9	50	9	50	7	70	3	30
Cefotaxime	27	60	18	40	10	55,5	8	44,5	8	80	2	20
Ceftriaxone	42	93,3	3	6,7	11	61,1	7	38,9	10	100	0	0
Ceftazidine	27	60	18	40	13	72,2	5	27,8	6	60	4	40

Tableau IX : Sensibilité de l'E. Coli, le klebsiella ,le proteus aux betalactamines.

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

	Escherichia coli				Klebsiella				Proteus			
	sensible		Résistant		sensible		Résistant		sensible		Résistant	
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
Gentamicine	30	66,7	15	33,3	10	55,5	8	44,5	4	40	6	60
Amikacine	45	100	0	0	15	83,3	3	16,7	10	100	0	0
Tobramicine	30	66,7	15	33,3	12	66,7	6	33,3	6	60	4	40
Quinolone	38	88,9	7	11,1	16	88,8	2	11,2	10	100	0	0
Cotrimoxazole	30	66,7	15	33,3	7	38,9	11	61,1	2	20	8	80

Tableau X : Sensibilité de l'E. Coli, le klebsiella, le proteus aux aminosides, aux quinolones et au TS

	Staphylocoque				Enterobacter				Pseudomonas			
	Sensible		résistant		sensible		Résistant		sensible		Résistant	
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
Amoxicilline	0	0	6	100	0	0	6	100	0	0	2	100
A-acide clave	2	33,3	4	66,7	0	0	6	100	2	100	0	0
CG1	1	16,6	5	83,4	0	0	6	100	0	0	2	100
CG2	2	33,3	4	66,7	2	33,3	4	66,7	0	0	2	100
Cefotaxime	3	50	2	33,3	3	50	3	50	0	0	2	100
Ceftriaxone	5	83,3	1	16,7	6	100	0	0	0	0	2	100
Ceftazidime	5	83,3	1	16,7	4	66,7	1	16,6	2	100	0	0

Tableau XI : Sensibilité de l'enterobacter, le staphylocoque et le pseudomonas aux Betalactamines.

	Staphylocoque				Enterobacter				Pseudomonas			
	Sensible		résistant		sensible		résistant		sensible		Résistant	
	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
Gentamicine	3	50	1	16,6	4	66,7	2	33,3	0	0	0	0
Amikacine	6	100	0	0	5	83,4	1	16,6	2	100	0	0
Tobramicine	N.T	N.T	N.T	N.T	N.T	N.T	N.T	N.T	0	0	2	100
Quinolone	5	83,3	1	16,6	3	50	3	50	N.T	N.T	N.T	N.T

Tableau XII: Sensibilité de l'enterobacter, le staphylocoque et le pseudomonas aux aminosides et aux quinolones.

2- AUTRES EXAMENS BIOLOGIQUES :

La numération formule sanguine a été faite chez tous nos malades et s'est révélée pathologique dans 23 cas soit 26,43% avec une hyperleucocytose à polynucléaires neutrophiles.

La C.réactive protéine a été faite chez 57 enfants et a été positive dans 44 cas soit 77,19%.

41 enfants ont bénéficié d'un dosage de la vitesse de sédimentation, elle s'est révélée pathologique chez 23 enfants, soit 56,09%.

La fonction rénale a été réalisée chez 66 enfants soit un taux de 75,86%.

L'urée est pathologique chez 18 enfants soit un taux de 27,27%. Quant à la créatine elle est augmentée chez 15 enfants soit 22,72% des cas.

3 enfants soit 3,44% avaient une insuffisance rénale chronique.

III. DONNEES RADIOLOGIQUES:

L'échographie effectuée chez 70 enfants s'est révélée pathologique dans 14 cas soit 20% des cas, et a montré des anomalies à type de dilatation pyélocalicielle (35,71%), hypotonie

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

Calicielle (14,28%), hydronéphrose uni ou bilatérale (28,57%), et épaissement de la paroi vésicale (21,42%).

L'URC a été faite chez 4 patients et a montré des reflux vésico-urétéraux à des degrés différents :

* 3cas de reflux vésico-urétéraux stade II : distension modérée des cavités rénales et de l'uretère.

* un cas de reflux vésico-urétéal stade III : méga-uretère (importante dilatation pyélocalicielle)

La TDM et la scintigraphie et l'Uro IRM n'ont été effectués chez aucun de nos patients.

IV. Traitement et surveillance :

Le choix de l'antibiothérapie de première intention dépendait des symptômes cliniques.45 patients ont bénéficié d'une antibiothérapie probabiliste soit 51,72%.

L'association des betalactamines aux aminosides a été préconisée chez les patients surtout en cas de suspicion de pyélonéphrite pour une durée de 10 jours : 23 enfants en ont bénéficié soit 26,43%.

L'utilisation de l'amoxicilline acide clavulanique a été notée chez 7enfants (8,04%).

Le reste a bénéficié d'une monothérapie soit par le Cotrimoxazole dans 6 cas (6,9%), soit la ceftriaxone dans 8 cas(9,19%), ou l'amoxicilline pour 6 cas (6,9%). La durée préconisée pour cette monothérapie variait de 7 à 10 jours.

L'antibiothérapie après réalisation de l'antibiogramme a été faite surtout de :

-Amoxicilline dans 3 cas soit 3,44%.

-Amoxicilline -acide clavulanique 6 cas soit 6,89%.

-Cotrimoxazole dans 16 cas soit 18,39%.

-Ceftriaxone dans 19cas soit 21,83%.

-Aminosides ont été associés dans 39 cas soit 44,82% pendant une durée de 3 à 5 jours, alors que la durée totale du traitement préconisée variait entre 7 et 10 jours pouvant arriver parfois à 15 jours pour les cas compliqués.

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

Le suivi des patients a été basé essentiellement sur l'évolution clinique.

Sur nos 87 enfants ,47 ont bénéficié d'un ECBU de contrôle qui ont été tous stériles, soit un pourcentage de 54,02% de l'ensemble des cas.



I. DEFINITIONS:

Le terme d'infection urinaire regroupe des situations cliniques hétérogènes qui ont comme caractéristique commune la présence de quantités significatives de bactéries dans les urines (8). Il est classique de distinguer, selon la localisation anatomique, deux situations :

- les cystites, infections localisées à la vessie, le plus souvent d'origine bactérienne, bénignes, toujours d'origine ascendante ;
- les pyélonéphrites, infections bactériennes urinaires avec atteinte du parenchyme rénal: il s'agit d'une néphrite interstitielle microbienne, potentiellement grave, atteignant le parenchyme par voie ascendante, à partir de la vessie puis l'uretère, puis le bassinet.

Les termes d'infection urinaire haute et infection urinaire basse sont aussi souvent employés et renvoient respectivement aux infections localisées au rein et aux infections de la vessie.

Le diagnostic clinique de cystite est essentiellement évoqué chez les filles de plus de 3 ans. Les signes comportent : dysurie, brûlures mictionnelles, pleurs en urinant, pollakiurie, envies impérieuses, douleurs hypogastriques, fuites urinaires, hématurie macroscopique.

La fièvre est absente ou modérée, il n'y a ni douleur lombaire, ni syndrome inflammatoire biologique significatif.

Les pyélonéphrites aiguës surviennent à tout âge. Elles s'accompagnent le plus souvent chez le grand enfant des signes urinaires d'une cystite, de fièvre élevée ($> 39^{\circ}\text{C}$), de douleurs lombaires et/ou abdominales. Chez le jeune enfant et le nourrisson, les signes urinaires ou les douleurs lombaires étant le plus souvent absents, c'est devant une fièvre inexplicable, voire des symptômes encore plus trompeurs tels que des troubles digestifs ou une altération de l'état général, que des examens complémentaires (bandelette, ECBU) seront demandés (27).

L'hémoculture est recommandée chez le nourrisson de moins de 3 mois et chez les enfants hospitalisés.

Seules les pyélonéphrites peuvent être responsables de lésions rénales ou de diffusion systémique. Les cicatrices qui sont classiquement plus fréquentes chez les jeunes enfants,

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

peuvent à long terme se compliquer de protéinurie, d'hypertension artérielle et de réduction néphronique. L'interprétation de ces lésions rénales est parfois difficile, car certaines sont acquises mais d'autres sont congénitales, et correspondent en fait à des lésions d'hypo-dysplasie rénale, fréquemment associées aux uropathies malformatives.

Le risque de bactériémie est largement variable en fonction de l'âge : avant 1 mois le risque de bactériémie dépasse 30%.

Le traitement précoce et adapté des PNA peut prévenir l'apparition de séquelles rénales irréversibles (14).

Le diagnostic d'IU et notamment de PNA doit donc être rapide et fiable afin d'assurer un traitement efficace et un suivi adapté.

L'infection urinaire représente un problème assez courant chez l'enfant avec une prédominance nette des bacilles gram négatifs.

II. PHYSIOPATHOLOGIE

La contamination se fait essentiellement par voie ascendante, à partir de la flore fécale et urétrale. La contamination de l'arbre urinaire nécessite l'adhésivité de la bactérie sur la muqueuse urétrale (interaction entre des structures situées à la surface des bactéries, les adhésines et des récepteurs situés sur les cellules de l'uro-épithélium) et la virulence des germes.

L'arbre urinaire est normalement stérile, à l'exception de l'urètre distal contaminé par la flore digestive (entérobactéries, anaérobies....), la flore cutanée (staphylocoques à coagulase négative, corynébactéries) et la flore génitale (lactobacilles chez la femme).

Les reins sont protégés de l'invasion bactérienne par le sphincter vésico-urétéal et le flux permanent de l'urine (84).

L'infection est favorisée par la présence d'une anomalie fonctionnelle ou organique responsable de la colonisation de l'urine vésicale, de la stase urinaire ou du reflux des urines vers le haut appareil. La virulence bactérienne, dans ce cadre d'uropathogénicité, est également

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

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

C'est pour *E. coli*, principale bactérie impliquée dans les IU, que ces facteurs sont le mieux décrits. La migration le long des voies urinaires, en dépit du flux urinaire, requiert l'attachement de structures spécifiques bactériennes ou fimbriae sur des récepteurs à la surface des cellules épithéliales. Les fimbriae ou pili sont des polypeptides spécifiques de récepteurs saccharidiques, présents à la surface des cellules eucaryotes. *E. coli* peut en exprimer plusieurs types, dont les fimbriae de type P trouvées avec une prévalence élevée (70%) chez les *E. Coli* responsables de pyélonéphrites chez l'enfant ; les taux de prévalence sont respectivement inférieurs à 30 et 20% lors de cystites ou de colonisations urinaires. La prévalence des P fimbriae est plus faible chez les souches d'*E. Coli* isolées chez les patients atteints de pyélonéphrite avec malformation des voies urinaires.

Il existe des facteurs protégeants :

- la composition de l'urine avec l'osmolarité extrême et le PH très acide qui joue un rôle antibactérien majeur.
- la protéine Tamm-Horfall qui est secrétée dans les urines, empêchant les bactéries munies de fimbriases.
- les immunoglobulines IgA sécrétoires réduisent l'adhérence bactérienne aux cellules urothéliales.
- une couche de mucopolysaccharides recouvre les cellules urothéliales protégeant contre l'adhérence bactérienne.
- les boissons abondantes, la miction régulière et la vidange vésicale permettent l'élimination des germes.

Il existe des facteurs favorisants l'infection :

- les manœuvres instrumentales à type de sondage vésical, cathétérisme sus-pubien et la cystoscopie.
-

- les récepteurs uro-épithéliaux de digalactose qui existent dans le trigone, expliquant la fréquence des infections à ce niveau.
- des facteurs génétiques : l'antigène HLA-A3 est plus fréquent chez les patients se plaignant d'IU récidivante en raison de la réceptivité urothéliale accrue.
- les facteurs mécaniques comme la stase urinaire et le résidu post-mictionnel chez les patients souffrant d'un obstacle vésical ou urétral mais surtout le reflux vésico-uréteral.

III. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE :

1- Age :

L'infection urinaire est une pathologie qui varie en fonction de l'âge. Au CHU de Fès (4) une étude effectuée sur des enfants ayant au plus 28jours l'infection urinaire représente 4,2% sur l'ensemble des nouveau-nés hospitalisés en néonatalogie

Selon une autre étude faite à l'hôpital Philadelphia de pédiatrie(2), l'infection urinaire atteint 1% pendant la première année chez l'enfant et qu'elle va en augmentant avec l'âge.

L'étude (1) réalisée sur 121 enfants dans le département médical d'Israël en 1999 a démontré que jusqu'à l'âge de 2 mois l'incidence est de 5,7%. Entre 3mois et 2ans l'incidence est de 22,9%. Entre 3ans-7ans le taux est de 40% et entre 8ans et 17ans l'incidence est de 31,4%.

D'après une étude réalisée (3) à l'hôpital royal Gloucestershire il a été noté que pour les enfants ayant moins de 2 ans l'infection urinaire représentait 12,5% et pour les enfants ayant moins de 15 ans l'incidence de l'infection urinaire représentait 13%.

Dans l'étude de Marrakech(5), on retrouve l'infection urinaire chez les enfants de la naissance à 2ans dans 11,11% de cas, entre 2 et 4 ans dans 8,9% des cas ,entre 4 et 6ans elle représente 21,11 % des cas et représente 30% chez les enfants ayant entre 6 et 10ans. Au delà de 10 ans elle est d'un taux de 17,77%..

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

L'infection urinaire est souvent responsable de pyélonéphrite, et elle est à l'origine de la majorité partie des sepsis à gram négatif(88).

Notre étude a montré que le taux de l'infection urinaire est de 24,15% avant 2ans, de 13,8% entre 2 ans et 4ans, 14,95% entre 4ans et 6ans, 27,6% entre 6ans et 8ans, et représente 19,5% chez les enfants au delà de 8 ans.

2- Sexe :

La première étude épidémiologique réalisée dans les années 1960 montrait qu'une IU était diagnostiquée chez 3 % des filles et 1 % des garçons au cours de l'enfance (35). Dans des études plus récentes, la prévalence des IU est plus importante : 6,6 à 8,4 % des filles et 1,8 % des garçons ont, avant l'âge de 7 ans, une IU (41, 42). Quel que soit le sexe, c'est au cours de la première année de vie que l'incidence d'un premier épisode d'IU est la plus élevée (41).

Dans les premiers mois de vie, il existe une large prédominance masculine des IU avec un sexe ratio entre 2 et 9 selon les études (16).

Après l'âge d'un an, l'incidence des IU est plus élevée chez les filles chez lesquelles elle est estimée entre 9 et 14/1 000 par an contre seulement 2/1 000 chez les garçons (26). Les données de la littérature indiquent que les garçons non circoncis de tout âge ont 10 à 12 fois plus de risque de développer une IU que les garçons circoncis (33).

D'après l'étude réalisée par R.Salomon à Paris (19) on a retrouvé que pendant les 7 premières années 1.7% sont des garçons et 7.8% des filles qui ont une infection urinaire.

Chez les filles, la disposition anatomique de l'urètre facilite la localisation des germes au niveau de la vessie par les germes

Cependant l'infection urinaire est fréquente chez le garçon avant 2 ans, la raison de cette prédominance reste inconnue.

Au CHU de Fès (4), l'étude faite pour 23 nouveau-nés ayant une infection urinaire a trouvé un sexe ratio de 5 garçons pour 2 filles.

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

Selon une étude réalisée par l'académie Américaine de pédiatrie(49), il a été noté que l'incidence de l'infection urinaire chez les enfants moins d'un an atteint 3,3% chez les garçons et 6,5% chez les filles, Alors qu'entre 1an et 2ans elle est de 8,1% chez les filles et 1,9% chez les garçons.

Selon l'étude réalisée à Marrakech (5), on retrouve le sexe masculin qui représente 53,33% des cas avec un sexe ratio de 1,14%.

A l'âge de 7 ans, une étude réalisée à l'hôpital de westmed en Australie (6), l'incidence chez les filles est de 8,4% tandis que chez les garçons elle représente seulement 1,7%.

Dans l'étude rétrospective effectuée sur 338 enfants ayant au plus 15 ans (7) on a trouvé un sexe ratio global de 1,9 au profil des garçons. Les garçons représentent un taux de 65,7% et les filles 34,3%.

La prédominance masculine est retrouvée dans plusieurs études avec un sexe ratio de 2 à 9 (68,69).

Il semble que la circoncision atténue le risque de l'infection urinaire, mais un certain nombre d'auteurs la trouvent sans impact (68,70,71). La circoncision systématique est actuellement réfutée (68,72).

Dans notre série, l'infection urinaire atteint une valeur de 52,87% chez les garçons et 47,12% chez les filles. Avant 2 ans c'est le sexe masculin qui prédomine avec un taux de 66,7%. Au delà de 6ans le sexe féminin est prépondérant avec des taux dépassant 50%.

Ceci montre la prédominance chez le nouveau-né au profit du sexe masculin et la majoration du sexe féminin pour le grand enfant.

IV. ETUDE CLINIQUE :

L'infection urinaire peut se manifester par différents symptômes cliniques, ces signes varient selon les différentes tranches d'âge.

1- Nouveau-né :

L'infection urinaire se manifeste soit par une stagnation pondérale, des symptômes urinaires (hématurie, urines troubles), une fièvre, un ictère, des troubles digestifs et même parfois un tableau de choc septique.

2- Nourrisson :

Cette pathologie est découverte chez le nourrisson par les symptômes suivants :

- hyperthermie isolée (39° – 40°) en clocher ou en plateau.
- troubles digestifs au 1^{er} plan.
- parfois, polyurie par défaut de concentration des urines, responsable de déshydratation.

3- Grand enfant :

Cette infection peut être révélée chez le grand enfant par des signes vésicaux (brûlures mictionnelles, fuites diurnes ou nocturnes, pollakiurie, sans fièvre), une hyperthermie à 39°5 – 40° en clochers, une altération de l'état général; des frissons, ou des douleurs abdominales.

Une étude faite au CHU de Fès(4) sur 23 nouveaux nés ayant une infection urinaire a trouvé une stagnation pondérale dans 60% des cas, puis les troubles urinaires dans 43% des cas, ensuite la somnolence avec un taux de 34%. La fièvre vient après avec un taux de 30%, alors que les vomissements et la diarrhée ne sont présents que dans 10% des cas.

Chez le nouveau-né à l'hôpital Robert Debré (25), la fièvre était présente dans 70% des cas, les signes digestifs dans 25% des cas et l'ictère dans 5% des cas.

Aussi dans l'étude réalisée à Casa(15) sur des nouveau-nés ayant une infection urinaire en 2006, la fièvre prédomine dans 62,92% cas, suivi de troubles digestifs avec un taux de 41,57%, l'ictère représente 25,84% des cas.

Selon une étude réalisée au Chili (10) :

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

Enfant <24 mois : la fièvre prédomine dans 90% des cas, suivie de vomissements 21%, et de diarrhées 14,1%,

Enfant >24 mois : la dysurie occupe la première place avec 62,8%, suivie de fièvre 47,8%, la pollakiurie en troisième place avec un taux de 33,5% et les vomissements viennent après avec un pourcentage de 17,1%. D'après ces résultats on constate que la fièvre prédomine avant 24 mois et qu'au delà de 24 mois ce sont les symptômes urinaires qui viennent en premier lieu. Ceci concorde avec plusieurs auteurs (87, 88,92).

Dans l'étude faite en Turkiye(12) sur 36 enfants ayant entre 4 et 68 mois, les résultats sont comme suit :

Entre 0 et 24 mois, les vomissements représentent 44,44%, puis la perte de poids dans 36,11% des cas et c'est après que vient la dysurie dans 8,33% des cas.

Entre 25 et 68 mois la pollakiurie représente 39,88% des cas, les douleurs abdominales dans 38,88%, la dysurie 33,33% des cas et l'énucléation 16,66% des cas. Alors que les vomissements ne représentent qu'un taux de 8,33% et la perte de poids représente 5,5%.

Cette étude montre aussi qu'avec l'âge ce sont les signes urinaires qui deviennent prédominants dans la symptomatologie de l'infection urinaire.

Les signes tels que la dysurie, la pollakiurie, les fuites urinaires d'apparition récente orientent d'emblée vers l'infection urinaire.

Les signes sont parfois plus insidieux notamment chez le nourrisson et le grand enfant.

Avant 3ans, il faut systématiquement évoquer l'infection urinaire devant une fièvre sans point d'appel évident à l'examen clinique (19).

Dans l'étude de Marrakech (5), avant 2ans la fièvre est présente dans 70% des cas suivie de vomissement avec un taux de 50% et de douleurs abdominales dans 40% des cas. Tandis qu'au-delà de 2 ans les brûlures mictionnelles ont un taux de 27,14%, l'hématurie 22,85% des cas et la pollakiurie 18,57% des cas.

Dans l'étude réalisée par Bayoudh chez les enfants (32), les symptômes urinaires constituent 83% des cas, suivis de la fièvre dans 82,5% des cas, En troisième position ce sont les signes digestifs avec un taux de 36,1%.

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

Toutes ces études précédentes concordent avec notre étude puisqu' on a retrouvé dans notre étude que la fièvre prédomine avant 2 ans avec un taux de 90% suivie de vomissements et diarrhée avec un taux de 34% ensuite ce sont les douleurs abdominales qui représentent 23,8% des cas.

Au delà de 2 ans, ce sont les signes urinaires qui viennent en premier lieu avec les brûlures mictionnelles représentant 51,52% des cas , la pollakiurie dans 30% ensuite vient la fièvre avec un taux de 27,27% des cas.

La répartition des symptômes en fonction de l'âge dans certaines séries est notée dans les 2 tableaux suivants :

	Fès(4)	Casa(5)	France(25)	Chili(10)	Türkiye(12)	Notre étude
Stagnation pondérale	60%	-	-	-	36,11%	-
Somnolence	43%	-	-	-	-	-
Fièvre	30%	62,92%	70%	90%	-	90%
Troubles mictionnelles	34%	30%	-	-	8,33%	19,04%
Troubles digestifs	10%	41,57%	25%	35,1%	44,44%	34%
Ictère	-	25,84%	5%	-	-	4,7%

Tableau XIII: Répartition des principaux symptômes avant 24mois

	Casa(5)	Tunisie(32)	Chili(10)	Turkyie(12)	Notre étude
Dysurie	27,14	-	62,8	33,33	51,51
Pollakiurie	18,57	38,10	33,5	39,88	28,78
Fièvre	42,88	82,5	47,8	-	43,93
Troubles digestifs	31,44	36,1	17,1	8,33	15,14%

Tableau XIV: Répartition des principaux symptômes au-delà de 24mois

V. ETUDE BIOLOGIQUE

1- ECBU :

La symptomatologie clinique est l'étape initiale cruciale orientant tout diagnostic. Elle n'est cependant pas suffisante pour conclure sur l'étiologie. Ainsi, l'examen cytobactériologique de l'urine est le seul élément diagnostique de certitude de l'infection urinaire isolant la bactérie causale et étudiant sa sensibilité aux antibiotiques (105).

Les indications de l'E.C.B.U sont nombreuses devant des signes cliniques de l'infection urinaire, lors du bilan d'une fièvre, d'un ictère prolongé et si l'on découvre une leucocyturie, une hématurie ou la présence de nitrites ou de leucocytes par la technique de bandelettes réactives. Le rôle de l'ECBU est de confirmer l'infection urinaire, déterminer la bactérie en cause, guider l'antibiothérapie et enfin contrôler l'effet du traitement.

Le diagnostic des infections urinaires passe par la mise en évidence d'une leucocyturie, d'une bactériurie significative, si la première ne pose aucun problème pratique, la seconde est en revanche, sujette à d'innombrables erreurs qu'il serait facile d'éviter si des règles strictes de l'examen sont respectées.

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

1-1 Prélèvement des urines :

Le prélèvement d'urine doit se faire dans de bonnes conditions pour éviter les résultats faussement positifs (19).

En effet, les conséquences de cet examen très courant, lorsqu'il est mal fait, peuvent être préjudiciable tant, sur le plan individuel que sur le plan économique : mise en oeuvre de thérapeutiques antibiotiques coûteuses et/ou toxiques, examens complémentaires coûteux et inutiles (36,19).

a. désinfection locale (54, 36) :

Les urines sont souvent contaminées par des bactéries présentes au niveau de l'urètre et la région péri urétrale, et du vagin. La désinfection locale est un temps essentiel de prélèvement.

Elle 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.

Chez le garçon, il faut décalotter le gland dans la mesure du possible (le phimosis et les adhérences préputiales sont des repères de bactéries qui souillent les urines).

b. Méthodes de prélèvements

b-1 Voie basse :

Chez le nouveau-né qui n'a pas de miction volontaire, la technique de la poche est la plus facile et la plus utilisée. Afin qu'elle soit la plus fiable possible, il faut que la désinfection des organes génitaux soit parfaite et que la poche ne reste pas en place plus que 20 minutes. Si, au terme de cette période, le nouveau-né n'a pas uriné, il faut enlever la poche, refaire une désinfection et mettre une nouvelle poche (55).

La stagnation des urines dans un sac en plastique n'entraîne aucun développement leucocytaire mais elle favorise une prolifération bactérienne. La fiabilité de cette méthode bien appliquée atteint 85% pour un seul prélèvement et 95% pour deux prélèvements successifs (56).

Il faut noter que la technique des poches n'a pas été considérée comme suffisamment fiable dans la conférence de consensus américain. Seule est préconisée la ponction sus

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

pubienne. Dans une étude faite par Ramage et al. , le recueil des urines au milieu du jet chez le nouveau-né est aussi fiable que la ponction sus pubienne (55).

Quand au sondage vésical par cathétérisme urétral, il doit être évité chez l'enfant, car il expose au risque de souiller l'urine vésicale avec des germes urétraux : il est donc source d'infections iatrogènes (fréquence estimée à 10% des sondages) sans compter les risques de traumatisme de la voie urinaire. Il est sauf exception, inutile et dangereux (57).

b-2 Ponction vésicale sus pubienne (36) :

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 (103) et dans certains cas de valve de l'urètre postérieur en rétention (36).

A cet âge, la vessie pleine est en situation abdominale. 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 millilitres d'urines, le cathéter est retiré, et le point de ponction est comprimé (64).

La comparaison des résultats obtenus par pose d'une poche stérile (faux positifs : 19%) et par ponction sus pubienne a fait préconisé cette dernière technique en première intention chez le nouveau-né.

Cette attitude permet de réduire les erreurs diagnostiques liées à une contamination bactérienne et /ou à une desquamation cellulaire d'origine péri urétrale

Les contre indications sont les troubles de l'hémostase et une dilatation des anses digestives (perforation d'un organe digestif), déshydratation, masse abdominale d'origine incertaine. Les risques sont minimes (1% d'hématurie macroscopique transitoire). Elle est

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

réalisable chez les nouveaux-nés de faible poids de naissance, avec un risque d'hémorragie transitoire plus élevée (10%), sans complication ultérieure.

Un guidage échographique de la ponction sus pubienne permet d'améliorer sa sensibilité de 60 à 96,4%, réduit le nombre de gestes invasifs nécessaire et augmente le volume des urines obtenues (67).

1-2 Transport des urines :

Le prélèvement vers le laboratoire est acheminé immédiatement au laboratoire. Sauf si le recueil a été effectué dans un pot contenant un stabilisateur de croissance bactérienne. Un délai de transport court (moins de 2 heures) permet de réduire la multiplication des contaminants et de garder intactes les cellules présentes dans l'urine avant qu'elles ne se déforment ou ne se lysent.

Ainsi il peut y avoir jusqu'à 50 % d'éléments cellulaires lysés après la 2^{eme} heure.

Le système Vacutainer UC et S (collection et stabilisation de l'urine) est un milieu de transport et de conservation de l'urine sans modification (68).

En l'absence de conservateur et lorsque la durée du transport est supérieure à deux heures, les urines doivent être conservées à + 4°C pour une durée maximale de 24 heures.

Dans ce cas, le dénombrement des bactéries est réalisable mais les leucocytes peuvent être altérés(54).

L'idéal serait de faire le prélèvement au niveau du laboratoire (103).

1-3 L'étude bactériologique des urines :

a. Examen macroscopique :

Il renseigne sur la coloration des urines, leur aspect trouble ou limpide. Cet examen n'est pas du tout fiable, du fait que des urines d'apparence normale ne sont pas obligatoirement stériles et inversement ; néanmoins il reste un moyen d'orientation.

a-1 Méthode de référence pour un ECBU :

Elle consiste en un examen à l'état frais de l'urine homogénéisée sur une cellule de Malassez (numération des leucocytes et des hématies par mm³ et d'une quantification de la bactériurie. Un ensemencement systématique de chaque échantillon est immédiatement réalisé sur une gélose non sélective (CLED, BCP) par la méthode de l'anse calibrée à 10 µl. La numération des colonies est réalisée après 18 heures d'incubation à 37°C.

b. Examen direct :

b-1 L'examen microscopique :

L'examen direct de l'urine non centrifugée doit être immédiatement fait dans le cas d'une pyélonéphrite aigue ou un traitement doit être commencé de première intention.

Après centrifugation, l'examen microscopique permet l'analyse du culot :

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 ; il n'y a pas de bactéries visibles à l'examen direct, même après centrifugation .

b-2 Leucocyturie :

Le compte de Malassez (mieux que le compte d'addis), est d'une aide irremplaçable. Il permet d'affirmer la leucocyturie pathologique (au-delà de 10 éléments/mm³), de noter l'existence d'amas leucocytaire (pyurie), la réaction de l'organisme (cellules rondes), la répercussion pyélonéphritique (cylindrurie) et bien sur la présence de germes.

Cependant, on ne devrait plus avoir de cotation en croix ou d'appréciations telles « rares, très rares..», mais ces évaluations existent encore ; leurs concordances figurent dans le tableau n°32 (68).

- ❖ La leucocyturie normale est inférieure ou égale à 10/mm³ ou 10000/ml (68).
- ❖ La leucocyturie associée à une bactériurie significative traduit

Une infection de l'arbre urinaire ou du parenchyme rénal :

- ✓ Cependant, la leucocyturie peut être normale ou peu élevée (inférieure ou égale à 50 leucocyte par mm³) dans une pyélonéphrite aigue ou chronique et ce résultat est en faveur du caractère « médical » de l'infection rénale, c'est-à-dire sans anomalie urologique ou tout au moins, sans stase importante et sans obstacle majeur à l'écoulement de l'urine.
- ✓ Très élevée (1000 à 10000/mm³), la leucocyturie témoigne d'un obstacle urinaire et traduit une pyurie
- ❖ La leucocyturie non associé à une bactériurie : il s'agit d'une « leucocyturie aseptique».

Elle se rencontre :

- ✓ Lors d'un traitement antibiotique préalable.
- ✓ En cas d'urines concentrées par déshydratation.
- ✓ Lors d'une irritation liée à la présence d'un cathéter.
- ✓ En présence de calculs ou de corps étrangers dans les voies urinaires.
- ✓ Lors d'une infection non bactérienne (candida) (54).

Dans notre expérience, une leucocyturie s'est révélée positive chez 70 Cas, alors qu'elle était normale pour le reste des enfants.

b-3 Bactériurie :

La bactériurie se définit comme la présence de bactéries dans les urines. En présence d'une bactériurie, tout le problème est de savoir s'il s'agit d'une simple contamination des urines ou si elle traduit une authentique infection des voies urinaires,voire du parenchyme rénal.

En effet, l'urine normale est stérile. Mais les contaminations par la flore fécale ou génitale sont fréquentes. Les conditions de réalisation du prélèvement d'urines sont donc capitales pour permettre une interprétation correcte d'une bactériurie. L'interprétation dépend de trois données:

- ❖ La quantité de bactéries présentes dans les urines.
 - ❖ Le type de bactéries présentes et leur sensibilité.
-

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

- ❖ Les anomalies concomitantes de la cytologie urinaire (57).

L'examen après coloration de Gram est fondamental, d'une part en précisant le caractère Gram positif ou négatif des bactéries éventuellement vues à l'état frais. Sa fiabilité est supérieure ou égale à 95% avec un technicien bien entraîné (68).

Les auteurs concluent d'après une étude récente d'Hobermann et Al (103) que l'absence à l'examen direct de leucocyte et de bactéries peut dispenser de la culture (103).

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 (103).

b-4 Uroculture :

L'ensemencement de l'urine se fait sur des milieux sélectifs. La mise en culture de l'urine permet la numération du germe et son isolement.

α-Numération des germes :

Plusieurs auteurs ont pris comme définition de l'infection urinaire, une numération bactérienne $> 10^5$ colonies formant unité (CFU) par ml.

Pour une numération microbienne plus faible (10^3 – 10^4 CFU/ml), il faut tenir compte :

- ✓ De la leucocyturie (75) : une leucocyturie $> 10/\text{mm}^3$ est considérée comme significative.
- ✓ Et du contexte clinique.

En cas de doute ou si la flore est polymorphe, il faut demander un deuxième examen (75). Il faut rappeler que les critères de Kass permettent grâce à la bactériurie quantitative de régler la grande majorité des problèmes (36).

- ✓ si la bactériurie est supérieure ou égale à 10^5 germes/ml pour une seule espèce (avec ou sans leucocyturie) on ne répète pas l'examen des urines (36).
 - ✓ Si la bactériurie est inférieure ou égale à 10^3 germes/ml on n'en tient pas compte, sauf s'il s'agit d'un enfant sous traitement et si la bactériurie est mono microbienne et si elle est faite par ponction sus-pubienne (36).
-

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

- ✓ On répète donc la bactériurie quantitative entre des valeurs de 10^3 à 10^5 germes/ml en supposant que le premier résultat pourrait correspondre à une infection urinaire débutante, à une infection décappée par un antibiotique ou encore à une dilution des germes dans l'urine.

β-Identification des germes:

Les entérobactéries sont responsables de plus de 95% des infections urinaires de l'enfant (63, 81) :

- ✓ dans toutes les séries cliniques, le germe prédominant est l'Escherichia coli dans 70 à 80% des cas environ.
- ✓ Suivi des Proteus (p. mirabilis essentiellement) responsable de 5 à 10% des cas.
- ✓ Et des Klebsiella (K. pneumoniae essentiellement) dont la fréquence peut être estimée entre 4 et 8%.
- ✓ Les Coccis à Gram positif sont rarement en cause et représentés essentiellement par les Streptocoques du groupe D que l'on rencontre dans 2 à 4% des cas.

Une autre étude réalisée au CHU de Fès (4) a montré que l'E. Coli représente un taux de 60% suivi de Klebsiella dans 30% des cas.

Le tableau ci-dessous montre une comparaison de nos résultats avec ceux de Rabat et Marrakech.

Auteurs	BEN CHEKROUN (RABAT)(3)	LAGHMIRI (MARRAKECH)(5)	NOTRE SERIE
Nbre de patients	69	90	87
E. coli	59,46%	46,67%	51,72%
klebsiella	21,62%	22,22%	20,68%
proteus	18,92%	12,22%	11,49%
enterobacter	---	11,11%	6,9%
staphylocoque	---	6,67%	6,9%
pseudomonas	---	1,11%	2,29%

Tableau XV : Etude comparative de la répartition des germes

Alors que selon l'étude réalisée dans le série d ERRIMI (17) à Rabat, la Klebsiella vient en tête des bactéries responsables d'IU chez l'enfant dans la moitié des cas recensés essentiellement la souche pneumoniae.

Dans notre étude sur l'infection urinaire néonatale, la proportion des infections à E. Coli vient largement en tête du groupe 51, 72%, suivie de Klebsiella dans 20, 68% des cas et ensuite le proteus par un taux de 11,49%.

L'enterobacter et le staphylocoque sont en 4^{ème} place avec 6,9% des cas. En dernier vient le pseudomonas avec un taux de 2,29%.

b-5 Antibiogramme :

Il est réalisé sur une colonie bactérienne bien isolée prélevée sur le milieu d'isolement. Il a pour but d'étudier, in vitro, l'action des antibiotiques sur la croissance bactérienne. Les renseignements apportés par cette technique sont en corrélation avec les résultats cliniques à condition que cette technique soit correctement effectuée et interprétée (78).

Les difficultés de conception de nouvelles molécules d'une part, l'émergence des résistances à la plupart des antibactériens d'autre part incitent la prescription systématique d'un antibiogramme devant toute suspicion d'infection.

@ Les conditions de réalisation de l'antibiogramme :

- Le prélèvement et l'enquête bactériologique devront être correctement réalisés sous asepsie afin d'éviter les contaminations par les bactéries saprophytes.
- Les antibiotiques à tester doivent avoir comme particularité une élimination sous forme active à une proportion élevée dans le tractus urinaire.
- Quantitativement, la suspension bactérienne doit être diluée de façon à obtenir sur la gélose des colonies confluentes ;
- Qualitativement, l'inoculation doit être faite avec une souche pure.

@ Intérêt de l'antibiogramme (60, 78, 82) :

- Il révèle le phénotype de sensibilité et de résistance de chaque bactérie vis-à-vis des antibiotiques. La connaissance de ces phénotypes a une importance épidémiologique.
- L'antibiogramme permet encore le contrôle de l'efficacité du traitement antibiotique. Au cours des infections sévères, le laboratoire peut aider le clinicien à préciser l'interaction bactérie antibiotique *in vivo* par le dosage des taux sériques d'antibiotiques et par la détermination du pouvoir bactériostatique et bactéricide du sérum.
- Cette surveillance possède un intérêt tout particulier lors des pyélonéphrites récidivantes ou infections sur uropathies.

@ Réalisation de l'antibiogramme :

- Diffusion en gélose

La souche bactérienne à tester est ensemencée en nappe à la surface d'une gélose de Mueller-Hinton dans une boite de pétri. On dépose à la surface de celle-ci des petits disques imprégnés d'une quantité bien définie d'antibiotiques déterminés à l'avance par le fabricant. La boite ainsi préparée est mise dans l'étuve à 37°C pendant 24 heures. A l'aide de tables de références et de concordances, on peut mesurer l'importance du diamètre de la zone d'inhibition et apprécier l'action bactériostatique des différents antibiotiques.

- Techniques automatisées : Système API

Chaque antibiotique est testé avec 2 concentrations critiques et le résultat s'exprime en croissance (+) ou en absence de croissance (-) pour chacune en 24 heures. L'interprétation est directe : sensible, intermédiaire ou résistant.

De nouvelles galeries dites rapides sont apparues sur le marché, elles présentent l'avantage de donner les résultats en 4 heures (83).

@ Résultat de l'antibiogramme :

C'est la méthode des disques qui est généralement utilisée et qui ne renseigne que sur l'action bactériostatique de l'antibiotique en cause, c'est à dire de sa concentration minimale inhibitrice (CMI).

Le résultat de l'antibiogramme est donné après comparaison de la CMI de l'antibiotique avec la concentration sanguine obtenue avec posologie habituelle :

- la souche bactérienne est déclarée sensible (S) lorsque la CMI est inférieure à la concentration sanguine de l'antibiotique.
- la sensibilité est dite intermédiaire (I), quand la CMI est voisine de cette concentration.
- la souche est déclarée résistante lorsque la CMI est supérieure à la concentration sanguine de l'antibiotique.

D'après les antibiogrammes réalisés dans notre série, nous avons les résultats suivants :

– la sensibilité à l'amoxicilline :

L E. Coli présente une résistance atteignant 86.49% des cas, tandis que le klebsielle et l'enterobacter présentent une résistance naturelle à cette molécule(34).

L'étude faite à Marrakech (5) a montré une résistance de 86% pour l'E.Coli à l'amoxicilline. Aussi la plupart des études réalisées sont en accord avec ceux de notre Série (13, 23, 53,67).

– la sensibilité à l'amoxicilline acide-clavulanique :

Cette molécule en association a un spectre élargi incluant les souches productrices de pénicillinase.

Dans l'étude de Marrakech (5), la plupart des germes ont une résistance dépassant un taux de 60% des cas. Dans l'étude faite à l'hôpital Ibn Sina, la résistance atteignait les 79% des cas (73).

Aussi dans notre étude, les germes présentaient une résistance aux alentours de 60% excepté l'enterobacter qui présente une résistance de 100%.

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

- la sensibilité au C3G :

Dans l'étude de Marrakech (5), le taux de sensibilité des germes au ceftriaxone et cefotaxime dépassait les 60% des cas.

Dans notre série, L'E. Coli présentait une sensibilité dépassant les 90% des cas .Ceci est similaire à d'autres séries pour les quelles l'E.Coli présente une résistance ne dépassant pas les 5% (34,66).

Les autres germes dans notre série présentaient une résistance ne dépassant pas les 40%. Nos résultats concordent avec ceux retrouvées par d'autres auteurs (11,13, 20, 76).

- la sensibilité aux aminosides :

Ce sont des antibiotiques inhibiteurs de la synthèse protéique des bactéries.

A cause de leur ototoxicité et leur nephrotoxicité, leur prescription chez le nouveau né et en cas d'insuffisance rénale aigue doit être faite avec précaution. Leur voie d'élimination est urinaire sous forme active et présente une bonne diffusion rénale.

La majorité des germes sont sensibles à cet antibiotique. Le proteus présente la résistance la plus élevée à la gentamicine avec un taux de 60% .L'E.coli, le proteus, le staphylocoque et le pseudomonas sont sensibles à l'amikacine dans 100% des cas. L'amikacine a une activité supérieure à la gentamicine. Ceci a été démontré dans plusieurs études (11, 23, 66,85).

- la sensibilité au TMP-SMX :

Ce sont des antibiotiques fréquemment utilisés en cas d'infection urinaire. Leur action se fait par compétition avec l'acide para-amino-benzoïque intervenant dans la synthèse de l'acide folique qui est nécessaire à la synthèse de l'ARN et l'ADN bactérien. Ils agissent sur la plupart des germes sauf le pseudomonas (34).

Dans notre série, l'E.coli est sensible à cet antibiotique dans 60% des cas alors que le klebsiella et le proteus lui présentent une résistance atteignant jusqu'à 80% des cas. Nos résultats sont les mêmes que ceux de beaucoup d'auteurs (11,24, 30, 32).

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

– la sensibilité aux quinolones : (23, 34,46)

Ce sont des antibiotiques qui ont un large spectre d'action. Ils ont une action inhibitrice du DNAgyrase, enzyme nécessaire pour la réPLICATION de l'ADN bactérien.

La majorité des germes induisant l'infection urinaire sont sensibles à cet antibiotique, ce qui le rend un traitement de choix.

Les fluoroquinolones n'ont pas d'AMM en pédiatrie. Elles sont même contre-indiquées chez l'enfant en raison de leur arthotoxicité. Leur prescription s'impose le plus souvent en raison de la gravité de l'infection urinaire et des contraintes du terrain : uropathies malformatives surinfectées à germes résistants, ou germes multi résistants au cours des récidives.

Cette utilisation est justifiée par l'absence d'autres antibiotiques actifs et permet aux enfants de bénéficier d'une thérapie orale quand un traitement long et adapté est nécessaire (66).

La seule quinolone de 1^{ère} intention autorisée à être utilisé chez l'enfant est l'acide nalixidique en cas d'infection urinaire.

Pouvant induire l'hypertension intracrânienne et l'acidose, il reste contre indiqué si l'âge est inférieur à 4 mois ou si il y a un déficit en G6PD.

Dans notre série, la majorité des germes sont sensibles à cet antibiotique dans plus de 80% des cas sauf le pseudomonas qui lui est totalement résistant.

Ces résultats sont compatibles avec ceux des autres séries (23, 32,86).

Vu que l' *Escherichia coli* est le germe le plus prépondérant, voici ci-dessous un tableau comparatif de la résistance de l'*Escherichia coli* aux différents antibiotiques dans quelques séries.

	AMX	AMC	C3G	SMT	GENT	AMIK	ceftriax
Taiwan 2002 (7)	-	71,1%	3,3%	41,4%	22%	0,8%	-
Marrakech 2004 (5)	86,94%	84,21%	8,34%	30%	43,75%	0	39,14%
France 2005(104)	62%	49%	2,1%	41%	2,7%	-	-
Notre série	88,9%	44,5%	6,7%	33,3%	33,3%	0	11,1%

Tableau XVI : Etude comparative de la résistance de l'Escherichia coli aux différents antibiotiques

1-4 Intérêt des bandelettes réactives(89) :

La confirmation du diagnostic de l'infection urinaire repose sur l'ECBU qui est un examen difficile à réaliser et dont les résultats sont tributaires des conditions de prélèvement.

L'utilisation d'un moyen de diagnostic rapide, au cabinet médical peut apporter une aide précieuse au pédiatre et permettre une approche rapide, pratique et économique. C'est ainsi que les bandelettes réactives détectant (leucocytes, nitrites et globules rouges) commercialisées depuis quelques années ont été évaluées par plusieurs auteurs (75).

Pour Loffler et Coll. : les bandelettes réactives permettent d'éliminer le diagnostic d'infection urinaire avec des taux d'erreur de 5,9% lorsque les zones nitrites et leucocytes sont négatives, mais leur intérêt pour faire le diagnostic positif est moindre (VPP) de 72%. La sensibilité du test est un peu moins bonne en période néonatale(90) (vidange vésicale fréquente limitant la positivité des nitrites, alimentation pauvre en nitrates, Leucocyturie physiologique dans les premiers jours de vie (90).

a. Principes de la méthode des bandelettes réactives :

La détection de l'infection urinaire fait appel à deux paramètres : le test des « nitrites » et le test de « leucocyte estérase » (89).

a-1 Test des nitrites (90)

Le test des nitrites est basé sur la réduction des nitrates sous l'action de la plupart des germes responsables d'infection urinaire.

La réaction peut donc être négative :

- Si les germes en cause ne transforment pas les nitrites (certains pseudonymes, entérocoques, streptocoques du groupe B, acinétobacter).
- Si l'urine a séjourné trop peu de temps dans la vessie pour permettre la réduction des nitrites (pollakiurie, présence d'une sonde vésicale).
- Si l'alimentation n'apporte pas suffisamment de nitrates (alimentation lactée).

Lorsque la réaction est positive (plage uniforme rose), cela correspond au moins à 10^5 germes/ml, soit un seuil de détectabilité de 13-22 micromoles/l d'ion nitrite, mais l'intensité de la coloration n'est pas proportionnelle à la quantité de germes.

a-2 Le test de leucocyte estérase (90) :

L'urine normale peut comporter 5 à 10 leucocytes non altérées par microlitre et le test des leucocytes est habituellement négatif. Toute réponse supérieure « trace » (soit 10 à 15 cellules/ microlitre) est significative, à condition d'avoir éliminé une contamination.

Ce test détecte la présence d'estérase, enzyme contenue dans les polynucléaires neutrophiles, normalement absents dans l'urine. C'est donc un marqueur de la pyurie mais il existe des leucocyturies sans bactériurie.

Vu leur prix et leur non disponibilité, les bandelettes réactives restent peu utilisées dans notre contexte.

2- Les marqueurs biologiques :

La recherche de marqueurs biologiques a pour objectif de compléter l'évaluation de la gravité de l'infection, mais ne vise pas à remplacer les critères bactériologiques d'infection urinaire.

Le choix d'un marqueur biologique en pédiatrie est conditionné par sa facilité de dosage, les quantités de sang nécessaires, sa reproductibilité, son coût, sa sensibilité et sa spécificité (106).

2-1 CRP (protéine C réactive)

Parmi les protéines de l'inflammation, la protéine C-réactive (CRP) est le marqueur de référence du diagnostic de l'infection bactérienne, elle est produite dans les hépatocytes, sous le contrôle de tumor necrosis factor (TNF) et des interleukines IL 1 et 6 (106).

La production de CRP débute 4 à 6 heures après l'agression initiale et le pic maximal se situe à 36 heures environ. La production se maintient tant que dure le processus inflammatoire ou infectieux, mais baisse ensuite rapidement car la demi-vie est courte, de 4-7 heures (107).

La pyélonéphrite active la réponse muqueuse des cytokines : la vitesse de sédimentation et la CRP peuvent donc servir à identifier des pyélonéphrites graves (106).

Benson et Coll dans une étude comparant des infections urinaires fébriles avec ou sans reflux et des bactériuries asymptomatiques rapportent des taux moyens de CRP significativement différents dans les 2 groupes, mais il existe une zone de recouvrement importante des valeurs individuelles (58).

Dans la série de Stokland et Coli, les valeurs de CRP chez les enfants ayant une pyélonéphrite sont corrélées à la sévérité des cicatrices rénales dues à l'infection prouvée par la scintigraphie tardive mais cette corrélation n'est pas trouvée dans les séries de Jakobson et Benador (59,79).

Dans ces deux études, le nombre de patients sans cicatrices rénales tardive avec CRP élevée est important (faux positifs) ce qui limite sa valeur prédictive.

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

La CRP décroît rapidement quand le traitement antibiotique est actif sur le germe responsable de la pyélonéphrite.

Quand le traitement est inefficace, elle reste élevée, de même qu'elle remonte en cas de réinfection des urines.

Elle est dans ce cas un indicateur supérieur à la persistance de la fièvre : la température peut décroître quand la stérilisation des urines par les antibiotiques n'est pas complète (106).

Dans notre étude, la CRP est augmentée dans 77,19 % des cas.

2-2 Les cytokines : interleukines 6 et 8 (59,87)

L'importance des cytokines dans la réponse à une agression bactérienne est amplement prouvée. Leur production à partir du site de l'infection précède la survenue de la fièvre, la synthèse des protéines de l'inflammation et la réponse immunitaire.

L'IL6, pyrogène endogène activateur des protéines inflammatoires et l'IL8, puissant activateur des neutrophiles, ont été les principales cytokines étudiées dans l'infection urinaire, leur cinétique, la relative facilité de leur dosage et leur production marquée au cours des épisodes infectieux laissaient espérer une utilité en clinique.

Les explorations ont porté sur le taux urinaire ou sanguin.

- La valeur des taux sériques de l'IL6 est peu discriminante.
- L'IL8 sérique reste encore moins discriminant.
- Les taux urinaires de cytokines semblent être des marqueurs de meilleures qualités.

L'IL6 étant plus sensible que l'IL8 est un bon indicateur de la gravité de la pyélonéphrite et du risque de séquelles rénales, mais les faux négatifs sont nombreux.

2-3 La procalcitonine : (88,27)

La procalcitonine (PCT) est la forme prohormonale de la calcitonine, une hormone polypeptidique impliquée dans le métabolisme phosphocalcique.

Elle se comporte comme une protéine de la phase aiguë de l'inflammation.

Au cours d'infection bactérienne, les taux de PCT sont généralement élevés, et ceci précocement après la survenue de symptômes.

Cependant, la majorité des études conclut que parmi les marqueurs biologiques actuellement à disposition, la procalcitonine est supérieure à la protéine C-réactive, tant sur sa sensibilité que sur sa spécificité dans le diagnostic des infections bactériennes.

La protéine C-réactive (PCR), les cytokines inflammatoires circulantes ont montré une bonne sensibilité dans le diagnostic d'infection bactérienne, mais ont invariablement péché par leur manque de spécificité. Un diagnostic d'infection bactérienne basé sur ces marqueurs conduit généralement à un nombre important de faux positifs, avec le risque de surtraitement de nombreux malades qui ne présentent pas d'infection bactérienne sévère. Le marqueur biologique qui semble aujourd'hui avoir le rendement diagnostique le plus favorable dans l'infection bactérienne, est la procalcitonine plasmatique (88,92).

Dans notre étude sur l'infection urinaire chez l'enfant, ces études complémentaires n'ont pas été effectuées du fait de l'indisponibilité de ces examens.

2-4 Les autres examens biologiques :

- La numération formule sanguine : les perturbations de l'hémogramme liées à une infection sont multifactorielles : stimulation médullaire entraînant une polynucléose neutrophile, sécrétion de substances chimiotactiques entraînant une éosinophilie. Selon J.L Alexandre, dans les infections sévères, la lymphopénie et l'éosinopénie sont des perturbations fréquentes. Ces paramètres simples à prendre en compte et peu coûteux peuvent être utiles dans l'évaluation initiale et le suivi des patients infectés. En particuliers, la profondeur de l'éosinopénie et la variation dans les premiers jours du nombre de lymphocytes circulants paraissent être des indicateurs biologiques pronostiques intéressants (108).
- Un syndrome inflammatoire avec une vitesse de sédimentation supérieure à 30 mm à la première heure ;

- Des prélèvements systématiques (coproculture, hémoculture, ponction lombaire) sont indispensables chez le nouveau-né ;
- Une diminution transitoire du pouvoir de concentration maximum des urines ;
- Protéinurie minime de type tubulaire (b2 microglobulinurie) ;
- D'autres examens sont plus performants, mais ne sont pas de pratique courante et nécessitent un laboratoire spécialisé.

VI. ETUDE RADIOLOGIQUE :

L'exploration de l'appareil urinaire est une étape fondamentale dans la prise en charge d'une pyélonéphrite aigue.

Chaque pyélonéphrite aigue augmente le risque de cicatrices rénales.

Si l'imagerie intervient peu dans le bilan des infections urinaires simples, elle oriente le bilan diagnostique, précise la diffusion des lésions et permet d'adapter la stratégie thérapeutique dans les infections urinaires dites « complexes ».

Les objectifs de l'imagerie sont doubles, avec le bilan de la fonction des reins et le bilan morphologique de l'ensemble de l'appareil urinaire incluant le parenchyme rénal, la voie excrétrice supérieure et la vessie. Il convient aussi de bien séparer les signes de l'affection causale expliquant ou favorisant le développement d'une infection urinaire et les signes stigmates d'une infection au niveau du tractus urinaire (91,94).

L'association échographie rénale, cystographie permet de diagnostiquer la quasi-totalité de ces causes favorisantes.

Cette attitude, qui était préconisée par la conférence de consensus Française sur l'infection urinaire (22), vient d'être confirmée par une conférence de consensus Américaine (93).

D'autres explorations sont également utilisées : urographie intraveineuse (UIV), scintigraphie, uro-scanner, épreuves urodynamiques. Elles sont loin d'être systématiques et il n'y a pas de consensus sur les modalités de leur utilisation (94).

1- Echographie rénale :

Pendant la dernière décennie, l'échographie a remplacé l'UIV en première intention dans l'exploration radiologique de l'appareil urinaire (95).

L'échographie et les techniques de doppler couleur et de doppler énergie vont probablement s'étendre au domaine des pyélonéphrites aigues.

C'est le premier examen à pratiquer pour écarter une rétention d'urines infectées en quelques minutes et sans geste agressif. Elle peut montrer des signes orientant vers l'étiologie de l'infection devant des images d'uropathies dilatées caractéristiques : méga uretère, syndrome de jonction, duplicité urétérale.

Le doppler couleur et surtout le doppler énergie semblent prometteurs dans le diagnostic de la pyélonéphrite aigue.

Cette technique d'apparition récente permet l'analyse morphologique de faibles flux intra parenchymateux. La baisse ou la disparition du flux dans les vaisseaux distaux des zones infectées (artères inter lobaires, arquées et inter lobulaires) est recherchée.

EL HAJJAR (96) a prouvé par une étude comparant les résultats de l'échographie doppler énergie et la scintigraphie au DMSA au cours des pyélonéphrites de l'enfant, que l' excellente spécificité de l'échographie doppler énergie rend inutile la scintigraphie en cas de positivité de l'examen ultra sonographique.

Dans notre étude ,70 enfants soit 80,45% des cas ont bénéficié de cet examen, dans 20% des cas on a retrouvé des anomalies différentes à type de : dilatation pyélocalicielle, hypotonie calicielle, hydronéphrose uni ou bilatérale et épaissement de la paroi vésicale.

2- Cystographie (97, 98) :

La cystographie est un complément de l'exploration. Son but essentiel est de rechercher un reflux vésico-urétéréal nécessitant la prévention d'une infection urinaire. Elle permet de plus d'étudier le fonctionnement vésical et l'anatomie de l'urètre. Un remplissage cyclique est indispensable en l'absence de reflux stade III ou IV au premier remplissage (98).

La voie sus pubienne est préconisée lorsqu'un obstacle urétral est suspecté (valve de l'urètre postérieur), du fait du risque infectieux de la voie rétrograde (98).

Le nombre de cicatrices rénales augmente avec le nombre de pyélonéphrites aigues, la recherche d'un reflux vésico-urétéal doit être effectuée dès la première pyélonéphrite aigue afin de diminuer au maximum le risque de rechute (97).

Dans notre étude la cystographie rétrograde a découvert 4 cas de reflux vésico-urétéal. Une échographie normale ne dispense pas d'effectuer une cystographie rétrograde, puisqu'un RVU de haut grade peut coexister avec une dilatation pyélo-calicielle très minime, peu visible en échographie (101).

L'association échographie rénale et cystographie dans le bilan d'une infection urinaire permet de rechercher une uropathie sous-jacente, surtout chez le nouveau né .

Ces examens ne dispensent pas d'une exploration rénale plus poussée en cas de découverte d'une uropathie. En effet, ils ne peuvent pas dépister la présence de cicatrices rénales, et ne donnent pas d'indications sur la valeur fonctionnelle du rein, éventuellement lésé par l'infection urinaire (101).

3- Urographie intraveineuse

L'UIV n'a plus sa place dans le bilan étiologique de première intention d'une pyélonéphrite aigue chez l'enfant. L'UIV est parfois prescrite en deuxième intention afin de mieux analyser une uropathie complexe dans le cadre préopératoire (97).

Les indications de l'UIV dans le bilan d'une infection urinaire haute se sont modifiées: l'analyse du parenchyme rénal est du domaine de l'échographie, du scanner et de l'IRM en associant les renseignements morphologiques et fonctionnels.

L'UIV est maintenant surtout réservée aux suspicions de syndrome de la jonction pyélo-urétérale ou urétéro-vésicale (97).

Dans notre étude, 4 enfants ont bénéficié d'une étude par urographie intra veineuse, Elle s'est révélée anormale dans 3 cas.

Les différentes anomalies sont :

- Duplicité rénale gauche avec pyélon supérieur non fonctionnel et urétérocèle gauche.
- Mégadolicho-uretère bilatérale avec important retentissement fonctionnel et morphologique sur le haut appareil.
- Hypotrophie du pyélon supérieur du rein gauche associé à un RVU.

4- Scintigraphie :

La scintigraphie reste l'examen de référence d'étude des lésions infectieuses du rein chez l'enfant (91).

4-1 Scintigraphie au DMSA(Acide Dimercaptosuccinique) :

Le meilleur traceur afin d'étudier le cortex rénal est le DMSA

Cet examen est réalisé en première intention devant un tableau de pyélonéphrite aiguë chez l'enfant.

En effet la scintigraphie est peu irradiante, et plus sensible que le couple UIV et échographie réunie. A noter que la sensibilité de détection des lésions de pyélonéphrite aiguë n'a pas été comparée à celle du scanner chez l'enfant.

Actuellement, la scintigraphie au DMSA est un des examens les plus performants pour objectiver les lésions aigues et les cicatrices rénales (100).

Les indications de la scintigraphie au DMSA sont loin de faire l'objet d'un consensus.

Dans la conférence de consensus américaine récente, il est conclu que « le rôle de la scintigraphie au DMSA dans la prise en charge clinique d'un enfant ayant une infection urinaire n'est pas encore clair ». Il n'y a pas lieu de prescrire un examen complémentaire qui donne des informations qui le plus souvent n'auront aucune conséquence thérapeutique.

Certains auteurs effectuent un scanner au DMSA dans les cinq jours d'une infection urinaire de l'enfant plus grand, pour affirmer une éventuelle atteinte parenchymateuse qui aurait été ignorée sur la clinique ou les examens biologiques. Cette recommandation repose sur le fait

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

que le traitement antibiotique initial peut être modulé en fonction des anomalies trouvées sur les scanners DMSA pour éviter de traiter une atteinte du haut appareil avec le traitement plus limité d'une infection urinaire basse. Cette attitude ne s'applique pas aux infections urinaires néonatales, ou le traitement, du fait du risque de séquelles rénales importantes bénéficie toujours d'un traitement parentéral rapide, bactéricide d'emblée par bithérapie initiale, maintenu 10 jours (101).

4-2 Scintigraphie rénale au MAG3 avec test au lasilix (97)

En présence d'une dilatation des cavités excrétrices visualisée à l'échographie rénale, il est important de mieux apprécier l'importance de l'obstacle. Deux paramètres sont à considérer: la filtration glomérulaire du rein en amont de l'obstacle et la décroissance de la radioactivité vingt minutes après l'injection du lasilix. Cette scintigraphie permet de bien quantifier ces deux paramètres. C'est pourquoi elle est souvent utilisée dans la discussion d'une indication opératoire.

5- La tomodensitométrie TDM (91)

La TDM repose sur le même principe physio pathologique que la scintigraphie au DMSA-technétium. On constate un retard d'apparition de l'iode dans les mêmes zones. L'imagerie pathologique apparaît alors sous la forme d'une hyperdensité au lieu d'une hypodensité.

La TDM est plus facile à interpréter que la scintigraphie quand l'infection se développe sur un rein cicatririel.

Les inconvénients des deux techniques sont comparables :

La TDM délivre une dose d'irradiation supérieure à celle de la scintigraphie ; toutes les deux sont coûteuses et nécessitent une voie veineuse et une injection. Elles ont en commun la nécessité d'une sédation chez le petit enfant, ce qui consiste une limitation importante à leur application (95).

6- Résonance magnétique nucléaire (IRM) (97)

Les progrès technologiques de l'IRM en font une technique novatrice pour l'étude de l'appareil urinaire avec la possibilité comme au scanner de combiner une étude vasculaire, une étude du parenchyme rénal et de la voie excrétrice, les capacités d'offrir une étude morphologique et fonctionnelle avec l'étude de la fonction séparée des deux reins.

Ses avantages sont l'absence d'irradiation offrant une alternative au scanner chez les enfants, les insuffisants rénaux ou tous les facteurs de risque d'une injection de produit de contraste iodé.

Aussi bien en pathologie expérimentale qu'en clinique, cet examen visualise bien les atteintes parenchymateuses aigues et séquellaires après une pyélonéphrite aigue (102).

C'est un examen onéreux et peu disponible, ce qui rend son utilisation trop limitée.

VII. ETUDE THERAPEUTIQUE :(43,45)

Les bacilles gram négatives sont les germes les plus retrouvés dans l'infection urinaire.

Afin de bien traiter cette infection, il faut avoir recours à l'antibiogramme vu que les germes responsables sont susceptibles d'avoir une résistance soit naturelle intrinsèque à une espèce bactérienne soit acquise concernant certaines souches et produits par divers processus génétiques.

Pour une antibiothérapie efficace et adéquate de l'infection urinaire, il faut prendre compte de plusieurs paramètres et conditions :(43, 44, 45,46)

- la gravité de l'infection et le degré de son atteinte.
- le terrain sous jacent (l'âge, l'immunodépression, les tares associées).
- l'épidémiologie de la résistance bactérienne aux antibiotiques.
- La pharmacologie de l'antibiotique.
- L'intérêt du traitement qui peut être soit curatif soit préventif.

Le traitement approprié de l'infection urinaire a été sujet de plusieurs études et recherches. Les enfants de bas âge qui ont une infection urinaire doivent bénéficier d'une hospitalisation et d'une antibiothérapie par voie intraveineuse.

1- Traitement curatif de l'infection urinaire :

Les antécédents urologiques, la gravité du tableau clinique et l'âge inférieur à 3 mois jouent un rôle important dans le choix du traitement.

L'âge inférieur à 3 mois ou la présence d'un syndrome infectieux sévère avec retentissement sur l'état général, rend la PNA considérée comme potentiellement grave et impose une prise en charge rigoureuse et plus énergique(45).

Une étude réalisée sur le plan national en France dans 28 services de pédiatrie, a permis d'établir des recommandations concernant la prise en charge initiale en cas de PNA (46) :

Chez les nouveau-nés et les nourrissons <6mois avec syndrome infectieux majeur, une hospitalisation avec une bi-antibiothérapie à base de C3G et aminoside est de mise.

Pour les nourrissons ayant entre 6 mois et 18 mois, et sans signe de gravité une bi-antibiothérapie de brève durée 48h relayée par une monothérapie parentérale ensuite le passage à la voie orale est le traitement préconisé. Cependant, si un facteur de risque existe, le risque de complications augmente et impose donc un traitement de durée prolongée, avec relais par une monothérapie de préférence parentérale(45).

Au delà de 18 mois, l'existence de facteurs de risque implique une hospitalisation de courte durée avec bithérapie de 48h par voie parentérale relayée, ensuite par une monothérapie parentérale ou orale en fonction de l'évolution clinique(45,46).

Selon l'Afssaps en février 2007 (47), le traitement en cas de :

1-1 cystite aigüe :

- cotrimoxazole (contre-indiqué avant l'âge d'1 mois) : sulfaméthoxazole : 30 mg/kg/j et triméthoprime : 6 mg/kg/j, en 2 prises par jour.
-

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

- ou céfixime 8 mg/kg/j (à partir de 3 ans) en 2 prises par jour, notamment en cas de résistance, d'intolérance ou de contre-indication au cotrimoxazole.

Une durée de traitement de 3 à 5 jours est recommandée chez l'enfant.

L'examen cytobactériologique des urines (ECBU) de contrôle est inutile.

1-2 pyélonéphrite aigue :

Le traitement comprend un traitement d'attaque par voie injectable suivi par un traitement oral de relais. La durée totale de traitement est de 10 à 14 jours.

a-Traitement d'attaque pendant 2 à 4 jours :

Le traitement de première intention est :

- ceftriaxone (IV ou IM), pour les patients hospitalisés ou ambulatoires : 50 mg/kg/j en injection quotidienne unique, sans dépasser la dose adulte de 1 g/j ;
- ou céfotaxime (IV) uniquement chez les patients hospitalisés : 100 mg/kg/j, en 3 ou 4 injections, sans dépasser la dose adulte de 4 g/j.

Les aminosides (gentamicine à la dose de 3 mg/kg/j en injection IV ou IM quotidienne unique) peuvent également être utilisés :

*en association aux céphalosporines de 3^{ème} génération injectables dans les pyélonéphrites sévères (enfant de moins de 3 mois, uropathie malformatrice connue, syndrome septicémique, immunodéprimé) ;

*en monothérapie dans les pyélonéphrites notamment en cas d'allergie aux bêta-lactamines chez le sujet à fonction rénale normale ;

*en association à l'amoxicilline (100 mg/kg/j en 3-4 injections sans dépasser 4 g/j) en cas d'infection à entérocoques.

b-Traitement oral de relais

- cotrimoxazole (contre-indiqué avant l'âge d'1 mois) ou céfixime (à partir de 6 mois), en fonction des résultats de l'antibiogramme.
-

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

En cas de résistance aux autres familles d'antibiotiques, la ciprofloxacine peut être envisagée chez l'enfant prépubère. Chez l'adolescent pubère, les fluoroquinolones peuvent être utilisées comme chez l'adulte.

L'hospitalisation est recommandée chez l'enfant de moins de 3 mois ou présentant des signes cliniques d'infection sévère.

Il est recommandé d'effectuer un examen clinique, 48-72 heures après le début du traitement.

Une étude réalisée à Zurich en 2001 comparant le traitement parentérale de courte durée (3j) relayée par un traitement per os avec le traitement parentérale de longue durée (15j) a montré que les résultats sont semblables dans tous les cas (29).

D'après la majorité des études et des recherches effectuées dans cette pathologie, la durée de traitement recommandée en cas de PNA est de 10j à 14j.

En ce qui concerne les infections urinaires basses (cystite), on préconise une monothérapie par voie orale pour une durée de 7jours et dont le but est de stériliser les urines (44,19).

Les mesures hygiéno-diététiques doivent toujours être associées au traitement médical :

- les boissons abondantes
- la vidange vésicale complète.
- les mictions fréquentes et complètes
- hygiène périnéale rigoureuse
- transit digestif correct.

Dans notre étude, ce sont les bacilles gram négatifs qui prédominent, ils sont sensibles surtout au C3G, aux aminosides, et aux quinolones. Le traitement préconisé en 1^{ère} intention :

- I U basses :

Mesures hygiéno-diététiques associées au:

- Cotrimoxazole (5 a 7 jours)

ou

- Amoxicilline acide clavulanique (7jours)
-

- I U hautes (PNA) :

Une bi-antibiothérapie faite de C3G (ceftriaxone) et aminoside (gentamicine)

La durée de traitement était de 10 à 14 jours en fonction de l'évolution clinique.

Ce schéma thérapeutique préconisé est inspiré du protocole de l'Afssaps, conduite adaptée suite à l'émergence de résistance des germes (dans notre série, la résistance de l'E. Coli à l'amoxicilline est de 88,9% et à l'amoxicilline acide-clavulanique de 44,5%).

2- Traitement prophylactique :

En cas de malformations congénitales (RVU...), PNA a répétition, le traitement prophylactique doit être prescrit (39). Ainsi d'après l'Afssaps de février 2007(47), les molécules utilisées en première intention sont :

Le cotrimoxazole (1 à 2 mg/kg/j pour le triméthoprime et de 5 à 10 mg/kg/j pour le sulfaméthoxazole) et la nitrofurantoïne (1 à 2 mg/kg/j).

Ceux-ci sont prescrits en une prise quotidienne, au moment du pic de concentration osmolaire des urines pour une meilleure efficacité, soit le matin chez les enfants de moins de 2 ans, soit le soir pour les autres.

La durée du traitement prophylactique est de plusieurs mois en continu, jusqu'à ce qu'une nouvelle stratégie thérapeutique ait montré son intérêt.

Que l'antibioprophylaxie soit prescrite ou pas, la prise en charge doit s'accompagner :

- d'un meilleur dépistage et traitement des facteurs favorisants : {constipation, troubles mictionnels, phimosis}.
- d'une hygiène périnéale adaptée.
- d'une vigilance accrue pour permettre un diagnostic précoce des pyélonéphrites aiguës, afin de maintenir une prévention optimale des cicatrices rénales et de leurs conséquences.

3- Surveillance du traitement :

L'efficacité et la tolérance au traitement est évaluée par l'évolution clinique surtout, mais aussi par les données bactériologiques.

La disparition des signes cliniques avec obtention d'apyréxie dans 2 à 3 jours témoigne de la diminution de l'inflammation du parenchyme rénal. La CRP sérique fait partie des examens biologiques qui peuvent être demandés puisqu'elle constitue un bon paramètre de retentissement général de l'infection urinaire chez l'enfant et dont la normalisation signale un bon contrôle de l'infection (40).

Ceci montre la grande sensibilité du dosage de la CRP dans ce genre d'infection (49).

Un contrôle bactérien 48h après la fin du traitement permet de confirmer la stérilité des urines et la guérison complète.

VIII. EVOLUTION :

1- L'évolution immédiate :

La pyélonéphrite aigue 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 (apyréxie au 2^{ème}–3^{ème} jour) et disparition du syndrome inflammatoire (CRP < 20 mg/l au 4^{ème}–5^{ème} jour, < 10 mg/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 48^{ème} 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 diagnostic ou l'insuffisance de l'antibiothérapie favorisent le risque de suppuration, notamment lorsqu'il 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 (nephrectomie).

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) (36). 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 correct de l'infection urinaire, à condition qu'elle soit découverte tôt et que l'uropathie soit opérée à temps ont diminué grandement la fréquence des insuffisances rénales par pyélonéphrite chronique chez l'enfant.

3- Les complications à long terme (109)

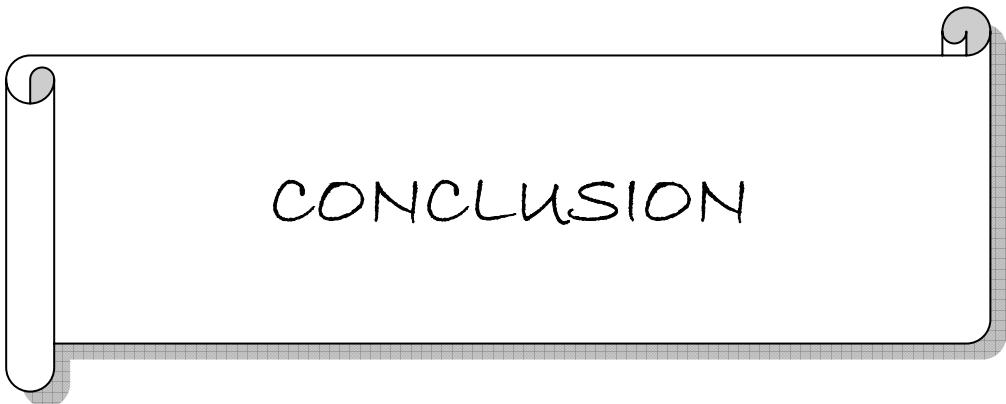
A long terme, le risque d'altération fonctionnelle rénale est d'autant plus grand que le premier épisode de PNA est survenu tôt. Ce risque est en rapport avec l'existence de lésions parenchymateuses uni ou bilatérales qui compliquent 10% des PNA. L'existence de cicatrices expose 20 à 25% des patients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

Au niveau européen, en fonction de l'âge et du sexe, 3 à 38 % d'insuffisance rénale terminale 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'hyperfiltration lié à la réduction néphronique. Aucun marqueur prédictif fiable de cette atteinte parenchymateuse n'est actuellement validé (99).

Il n'y a pas de consensus concernant le bien fondé ni la nature du suivi à long terme après pyélonéphrite aigüe. 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) (99).

Vu les complications que peut engendrer l'infection urinaire, la prise en charge précoce et correcte s'impose obligatoirement.



CONCLUSION

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

Ce travail concerne une étude rétrospective portant sur 87 ECBU pathologiques chez l'enfant, réalisée entre 2004-2007 au service de pédiatrie à l'hôpital Ibn Zohr, au service de pédiatrie « B » au CHU de Marrakech et des cas réalisés au niveau des laboratoires privés.

L'âge des enfants dans notre série varie de la naissance à 14 ans, avec 2 pics de fréquence, le premier chez le nourrisson (entre 0 et 2 ans) et le deuxième chez le grand enfant (entre 6 et 8 ans). Le sexe masculin avait une légère prédominance dans notre étude avec un sex-ratio de 1,12.

Les indications de l'ECBU étaient dominées par la fièvre 90, 47% des cas, suivie de signes digestifs (vomissement, diarrhée) dans 58,21% des cas, ensuite les signes urinaires surtout les brûlures mictionnelles dans 51,51% des cas.

Les entérobactéries sont les plus incriminées dans cette pathologie et l'E. Coli représentait le germe prédominant quelque soit l'âge et le sexe des enfants dans 51,72% des cas, suivi de klebsiella dans 20,68% des cas et du proteus dans 11,5% des cas, ensuite viennent l'enterobacter avec le staphylocoque dans 6,9% des cas et en dernier le pseudomonas dans 2,30% des cas.

L'étude de la sensibilité des germes aux antibiotiques a montré que l'ensemble des germes isolés résistait à l'amoxicilline-acide clavulanique avec un taux dépassant les 2/3 des cas recensés. Les céphalosporines de 3^{ème} génération(C3G) gardent leur efficacité sur la majorité des germes isolés (E. Coli dans 93.3% des cas).

Les aminosides sont utilisés en association, ils ont aussi une bonne efficacité. La gentamicine a une sensibilité de 66,7% des cas pour l'E. Coli et de 55,55% pour le klebsiella. L'amikacine a une grande efficacité et ce pour tous les germes (sensibilité de 100% pour l'E.Coli,pour le proteus,le staphylocoque et le pseudomonas)

Le triméthoprime-sulfaméthoxazole présente la plus grande efficacité sur l'E. Coli dans 66,7% des cas.

Les quinolones ont une bonne activité vis-à-vis de l'ensemble des germes mais par précaution restent peu utilisées.

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

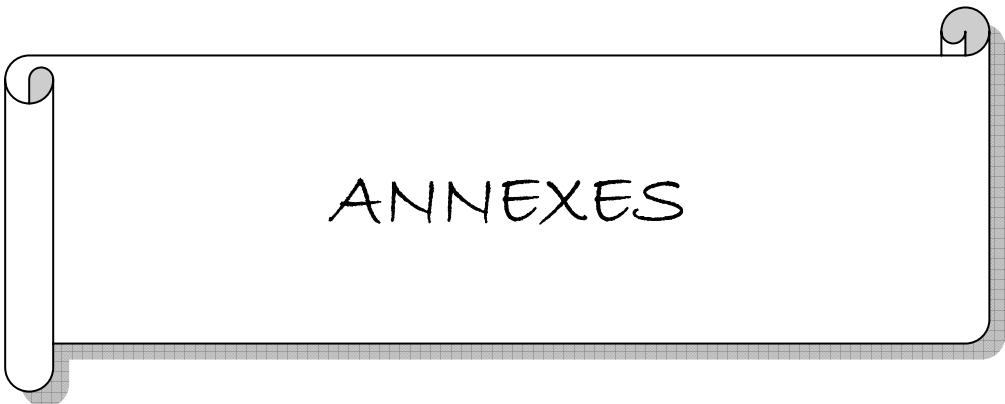
Le traitement le plus utilisé dans notre série était une bi-antibiothérapie à base de C3G et aminoside. La durée du traitement variait de 7 à 10 jours.

La surveillance clinique est l'élément majeur, tandis que le contrôle biologique s'impose en cas de mauvaise évolution clinique ou en cas de problème d'antibiogramme.

47 enfants ont bénéficié d'un ECBU de contrôle qui ont été tous stériles, soit un pourcentage de 54,02 % de l'ensemble des cas.

Une prise en charge précoce et adéquate des infections urinaires chez l'enfant s'avère nécessaire afin d'éviter des complications (abcès....) ou des séquelles telles que les cicatrices rénales.

Il faut donc une antibiothérapie rationnelle et rigoureuse en respectant les indications pour garantir un bon contrôle de la résistance des germes aux différents antibiotiques tout en gardant une efficacité clinique.



ANNEXES

Fiche d'exploitation

Nom :

Age :

Sexe : F

Indications de l'IEC61131

Fièvre courte	<input type="checkbox"/>	Diarrhée	<input type="checkbox"/>	Enurésie	<input type="checkbox"/>
Fièvre prolongée	<input type="checkbox"/>	Pollakiurie	<input type="checkbox"/>	DL.Abd	<input type="checkbox"/>
Hématurie	<input type="checkbox"/>	Brul.mict	<input type="checkbox"/>	DL.lomb	<input type="checkbox"/>
DHA	<input type="checkbox"/>	AEG	<input type="checkbox"/>	Pyurie	<input type="checkbox"/>
Vomissement	<input type="checkbox"/>	Ictère	<input type="checkbox"/>	INN	<input type="checkbox"/>

Origine de l'ECBU : CHU Ibn Zohr Labo. Privé

Hôpital Ibn Sina □

ECBU :

E.coli	<input type="checkbox"/>	Klebs.p	<input type="checkbox"/>	Proteus	<input type="checkbox"/>
Enterocc.st	<input type="checkbox"/>	Enterobacter	<input type="checkbox"/>	staph	<input type="checkbox"/>
Pseudam	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>		

Leucocytes :

Nombres :

Altérés : oui

non

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

cylindres leucocytaires :

PH :

Protéinurie :

Globules rouges :

ANTIBIOGRAMME :

	S	R	N T	I
Amx				
Amc				
CG1				
CG2				
Ceftriaxone				
Cefotaxime				
Cefixime				
Amikacine				
Gentamycine				
Tobramycine				
Quinolones				
Ceftazidime				
Cotrimoxazole[smt]				
Autres				

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant

BILAN :

o **BIOLOGIQUE :**

NFS :

VS:

CRP:

UREE:

CREAT:

Autres :

o **RADIOLOGIQUE :**

Echo rénale :

UCR :

UIV :

Uro.scaner :

Autres :

ANTIBIOTHERAPIE :

Probabiliste :

Après antibiogramme

EVOLUTION :

Clinique :

ECBU de contrôle :

CHIRURGIE :



RESUME

Ce travail concerne une étude rétrospective portant sur 87 ECBU pathologiques chez l'enfant réalisés entre 2004-2007 au service de pédiatrie à l'hôpital Ibn Zohr, au service de pédiatrie « B » au CHU de Marrakech et des cas réalisés au niveau des laboratoires privés.

L'âge des enfants dans notre série variait de la naissance à 14 ans, avec un sex-ratio de 1,12 au profit du sexe masculin. Les indications de l'ECBU étaient dominées par la fièvre dans 90,47% suivie de signes digestifs (vomissements) dans 58,21% des cas ensuite les signes urinaires surtout les brûlures mictionnelles (51,51%).

Les entérobactéries sont les plus incriminées dans cette pathologie et l'E. Coli représentait le germe prédominant quelque soit l'âge et le sexe des enfants dans 51,72 %, suivi de klebsiella dans 20,68 % et le proteus dans 11,5 %, ensuite viennent l'enterobacter avec le staphylocoque dans 6,9 % et le pseudomonas en dernier dans 2,30 % des cas.

L'étude de la sensibilité des germes aux antibiotiques par l'antibiogramme a montré que l'ensemble des germes isolés résistait à l'amoxicilline-acide clavulanique avec un taux dépassant les 2/3 des cas recensés. Les céphalosporines de 3ème génération(C3G) et les aminosides gardent leur efficacité sur la majorité des germes isolés (E. Coli présente 93,3% pour les C3G et 66,7% pour la gentamicine).

Le triméthoprime-sulfaméthoxazole présente sa plus grande efficacité sur l'E. Coli dans 66,7% des cas. Les quinolones ont une activité prouvée vis-à-vis de l'ensemble des germes mais par précaution restent peu utilisées. Le traitement le plus utilisé dans notre série est une bi-antibiothérapie à base de C3G et aminoside dans 44,82% des cas.

ABSTRACT

Our study concerns 87 bacteriologic urinary analyses in children realized from 2004 to 2007 at Ibn Zohr's provincial hospital of Marrakech in "B" pediatric service at the university hospital center "UHC" of Marrakech , and some cases from privates laboratories .

The ages of these children range from born to 14 years old. Majority of children were males. Fever was the clinical symptom that dominated in this study (90, 47%), this indicates the bacteriologic urinary analysis, followed by the abdominal signs (58, 21%) and then urinary signs (51,51%).

Anterobacteries cause the most of urinary in tract infections, the germ that is frequently isolated is the E.Coli in 51, 72% of the cases despite of the age and the sex of children.

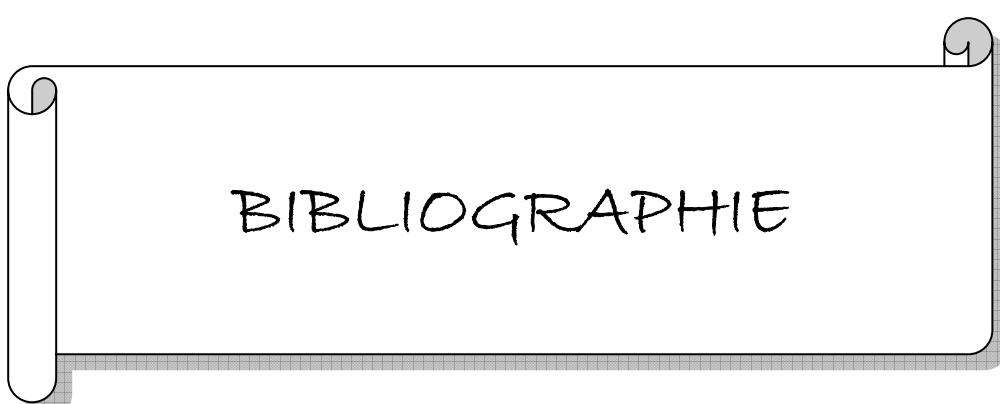
The antibiogram was realized in all cases. Most of isolated germs resisted to betalactamines in 2/3 of cases. Cephalosporin's (C3G) have conserved their effectiveness most of the times. Aminosides were used in association all the time and they have conserved their effectiveness over most of isolated germs (the E.Coli was sensible to the C3G in 93,3 % and in 66,7% to the gentamicine). The E.Coli was sensible to the TSU in 66, 7% of the cases. All isolated germs were sensible to quinolones antibiotic in spite of their major side effects. The most used therapy was the association C3G-aminoside in 44, 82% of the cases.

ملخص

عملنا هذا هو عبارة عن دراسة رجعية ل 87 تحليلاً للبول إيجابي عند الطفل □ تم إنجازها في مصلحة طب الأطفال للمركز الإستشفائي الإقليمي ابن زهر بمدينة مراكش 2004-2007 □ في مصلحة طب الأطفال "ب" في المركز الإستشفائي الجامعي بمراكش وفي بعض المختبرات الخاصة. تراوح سن الأطفال في دراستنا بين الولادة و 14 سنة وكان غالبيتهم ذكوراً بمعدل جنسي 1.12%. كانت الحمى العرض السريري الأكثر ترددًا (90.47%) الذي استوجب إنجاز هذا التحليل البكتيري متسبباً بأعراض الجهاز الهضمي (58.21%) ثم أعراض الجهاز البولي (25%).

لقد كانت الإمعانيات مسؤولة عن التعففات البولية عند الطفل في أغلب الحالات □ حيث أن الإشريكية القولونية تسببت في (51.72%) منها بغض النظر عن سن أو جنس الطفل.

أنجزت دراسة حساسية الجراثيم المعزولة للمضادات الحيوية في جميع الحالات □ وقد مكنت من توجيه العلاج بالمضادات الحيوية وبالتالي الحد من تقشري ظاهرة مقاومة الحالات . و حافظت فئة السيفالوسبورين الجيل الثالث على فعاليتها اتجاه جل البكتيريا أما عائلة الأمينوزيد فتوصف غالباً في العلاج المزدوج وتحتفظ بفعاليتها اتجاه الجراثيم المعزولة . أما في حالة لكتينولون فستعمل بحذر عند الطفل لما لها من أعراض جانبية سلبية بالرغم من فعاليتها المبرهن عنها العلاج الأكثر استعمالاً في عملنا هو عبارة عن أشراك السيفالوسبورين الجيل الثالث - و الأمينوزيد بنسبة 44.82% .



BIBLIOGRAPHIE

1. **Yehezkel Waisman, Elisheva Zerem, Lisa Amir and Marc Mimouni .**

The Validity of the Uriscreen Test for Early Detection of Urinary Tract Infection in Children
PEDIATRICS 1999;Vol.104 No. 4

2. **Joseph j, Zorc , Darcie A. kiddo, Kathy N. Shaw**

Diagnosis and management of pediatric urinary tract infections
Clinical microbiology reviews,2005.p 417-422

3. **Lyda Jadresic, Keith Cartwright, Nicola Cowie, Brian Witcombe, David Stevens**

Investigation of urinary tract infection in childhood
BMJ 1993;307:761-4

4. **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 20(2007)70-73

5. **LAGHMIRI.K.**

Le profil bactériologique de l'infection urinaire chez l'enfant à Marrakech.
Thèse méd. Casablanca 2004 ; 325

6. **William GJ-Wei L-Craig JC**

Long-term antibiotics for preventing recurrent urinary tract infection In children.
Cochrane Database Syst Rev.2006;19;3:CD001534.

7. **Kun-Chia Lu, Po-Yn Chen , Fang-Liang Huang,Hsiu-Wen Uu, Chia-Hui Kao, Lin Shien Fu, Chin-Shiang Chi,Yeu-Jun Lau,Jen-Fu Lin**

Is combinaison antimicrobial therapy required for urinary tract infection in children?
J microbial immunol infect 2003:36:56-60

8. Marks MI, Arrieta AC.

Urinary tract infections. In: Feigin RD, Cherry JD, eds. Textbook of pediatric infectious diseases.

4th ed. Philadelphia: Saunders; 1998: p. 483-503

9. Brown b .Y. -Ao.A Sinobi – Fasina.Na:

Antimicrobial sensitivity pattern of organism causing urinary tract infection in children with sickle cell anemia in Ibadan ,Nigeria

West.afr.journal med 2003;22(2):110-113

10. Macarena Lizama C.,Matias Luco I.,Cristina Reichard T.,Tamara Hirsch B.

Urinary tract infection in pediatrics emergency department: Frequency and clinical parameters.

Revue Chil Infect 2005;22(3):235–241.

11. larbi k.:

Etude bactériologique phénotype de résistance des germes responsables d'infection urinaire dans CHU Tunis : à propos de 1930 cas.

Médecine et maladies infectieuses 2003 ; 33,7 :348-352.

12. Ayla Guven

Intramuscular antibiotic treatment of urinary tract infection

Indian J Pediatr 2004; 71(11):979–981.

13. N.ghram-S.B Becher :

Infections urinaires récidivantes chez l'enfant

La revue maghrebienne de pédiatrie 1999 ; 9,1.

14. Marild S, Jodal U.

Incidence rate of first-time symptomatic urinary tract infection in children under 6 years of age.

Acta Paediatr 1998; 87: 549-52

15. LAMIAA HALLAB

Infection urinaire du nouveau-né (a propos de 89 cas).

Thèse med.Casablanca 2006 ; 23.

16. Gerard M, Diakite B, Bedu A, et al.

L'infection urinaire du nouveau-né.

Arch Pediatr 1998; 5(Suppl 3): 254-259.

17. ERREIMI N., HIDA M., MOUANE N.

Infection de l'appareil urinaire chez l'enfant : à propos de 42 cas.

Maghreb medical,1998; N324 P: 24-27.

18. Guillot m.-Eckart p. :

Imagerie de première intention dans l'infection urinaire de l'enfant

Archives pédiatriques ,1998 ; 5 supp 3 :282-284

19. Salomon R. :

Infection urinaire chez l'enfant

Journal de pédiatrie et puériculture, 2001;N 1,14:6-12-2001.

20. Oumlil M-Jenane F-Hadj Khalifa H :

L'infection urinaire chez l'enfant en milieu hospitalier. (à propos de 71 observations)

XVème Congrès de la société marocaine des sciences médicales-1997

21. American Academy of Pediatrics.

Practice parameter : the diagnosis, treatment, and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children.

American Academy of Pediatrics. Committee on Quality Improvement. Subcommittee on Urinary Tract Infection.

Pediatrics 1999 ; 103 : 843-52.

22. BENSMAN.A

Conférence de consensus en thérapeutique anti-infectieuse

Arch. Fr. Pédiatr, 1991, 48:229-232

23. Douiri A :

Fréquence et sensibilité aux antibiotiques des entérobactéries isolées d'infection en consultation de pédiatrie.

Revue maghrébine de pédiatrie 1996 ; vol 4 N1.

24. Burman W.Y. :

Conventional and molecular epidemiology of TSU resistance among urinary E.Coli isolates.

American journal med 2003; 1-115(5):358-364.

25. GERARD M., DIAKITE B., BEDU A.

L'infection urinaire chez l'enfant. à propos de 200 cas.

Archives pédiatriques, 1998; supp3 :254-259.

26. Marild S, Jodal U.

Incidence rate of first-time symptomatic urinary tract infection in children under 6 years of Age.

Acta Paediatr 1998 ; 87 : 549-52 .

27. BIGOT.S, P.LEBLOND, C. FOUCHER, V.HUE, M.D HERBOMEZ, M. FOULARD

Apport du dosage de la procalcitonine pour le diagnostic de pyélonéphrite aigue de l'enfant

Arch. Pédiatr, 2005 ;12 :1075- 1080

28. Roberts KB, Charney E, Sweren RJ, Ahonkhai VI, Bergman DA, Coulter MP, Fendrick GM, Lachman BS, Lawless MR, Pantell RH, et al.

Urinary tract infection in infants with unexplained fever: a collaborative study.

J Pediatr 1983;103: 864-7

29. Benoudour D. et Al:

Incidence of general scarring in children treated for pyelonephritis with antibiotics initially administered intra venously for 3 days or 10 days.

Arch Dis child 2001.

30. Ladhani S.-W.Gransiden :

Increasing antibiotic resistance among urinary tract isolates.

Archi.Dis.Child, 2003, 888(5), P: 444-445.

31. J Gaudelus :

Antibiothérapie de la pyélonéphrite aiguë : quel traitement proposé ?

Arch Pediatr, 1999; 6 suppl2 : 403-5.

32. Bayoudh F :

L'infection urinaire chez l'enfant. à propos de 200cas.

Revue maghrébine de pediatrie1998 ; 3,3 :127-133.

33. Wiswell TE.

The prepuce, urinary tract infections and the consequences.

Pediatrics 2000 ; 105 : 860-2.

34. Dufour V :

Prescription et surveillance des antibiotiques

Revue Prat 2003 ; 53,8 :907

35. Winberg J, Anderson H, Bregtröm T, Jacobsson B, Larsson H, Lincoln K.

Epidemiology of urinary tract infection in childhood.

Acta Paediatr Scand 1974; 252: 1-20.

36. Bonacorsi S, Houdouin V, Mariani-Kurkdjian P, Mahjoub-Messai F, Bingen E.

Comparative prevalence of virulence factors in *Escherichia coli* causing urinary tract infection in male infants with and without bacteraemia.

J Clin Microbiol 2006; 44: 1156-8

37. Pagnon B.-C.Chaplain :

Pyélonéphrite aigue : bactériologie et évolution de résistances.

Pathologie biologie, 2003 ;51,8-9.

38. Raymond J.-Sauvestre :

Diagnostic microbiologique des infections urinaires chez l'enfant : intérêt des tests rapides.

Archives pédiatriques,1998, supp 3 :260-265.

39. Larcom J :

Urinary tract infection

Clind evid 2002(8) :406–420.

40. Aujard Y.-Bingen E.-Bourillon A.:

Maladies infectieuses: diagnostic et traitement.

Pradel edition (Paris),1998.

41. Hellstrom A, Hanson E, Hansson S, Hjalmas K, Jodal U.

Association between urinary symptoms at 7 years old and previous urinary tract infection.

Arch Dis Child 1991; 66 : 232–4.

42. Nademi Z, Clark J, Richards CG, Walshaw D, Cant AJ.

The causes of fever in children attending hospital in the north of England.

J Infect 2001 ; 43 : 221–5.

43. Tanckovic J. :

Antibiotique antibactérien

Revue Prat 2000;50:425–432.

44. Sabri Abdelmajid:

Bilan radiologique de l'IU chez l'enfant

Thèse Med Casablanca 1991 ;N 170.

45. Loirat C.-P.Marial-E.Bingen:

Traitemennt des pyélonéphrites aigues.

Annale de pédiatrie, 1999 ;46,2 :113-119.

46. Begue P.:

Traitemennt antibiotique de la pyélonéphrite aigue de l'enfant.

Archives pédiatriques, 1998 ;5, supp 3 :296-301.

47. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé (AFSSAPS).

Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires du nourrisson et de l'enfant.

Recommandation, Février 2007.

48. Doley A, Nelligan M.

Is a negative dipstick urinalysis good enough to exclude urinary tract infection in paediatric emergency department patients?

Emerg Med 2003 ; 15 : 77-80.

49. Bayet-Papin b.-Guillon M. :

L'infection urinaire de l'enfant : est elle haute ou basse ?

Proposition d'un score diagnostic par la scintigraphie rénale au DMSA.

Med Nucléaire-Imagerie fonctionnelle et métabolique, 2001 ;25,4.

50. Infection urinaire de l'enfant :

XIVème journées du Groupe de Pathologie infectieuse pédiatrique- Limoges, 4 et 5 juin 1998.

Arch Pediatr, 1998, 5 suppl.13 .

51. Huicho L, Campos-Sánchez M, Alamo C.

Met analysis of urine screening tests for determining the risk of urinary tract infection in children.

Pediatr Infect Dis J 2002 ; 21 : 1-11 .

52. Aujard Y.-Bingen E. :

Les résistances bactériennes en Pédiatrie.

Flammarion édition (Paris), 1998.

53. Ciowska A.-E.Lewezyk-W.Dorosz kieniez :

Evaluation of sensitivity to antibiotics of microrganisms isolated from children with urinary tract infections.

Pol Merkuriuz lek 2003;14(82)-p 322-326

54. RENE COURCOL, ALAIN MARMONIER, YVES PIEMONTE

Les difficultés d'interprétation de l'examen cytobactériologique des urines

Revue française des laboratoires, 2005, n° 370

55. ALBERT BENSMANN

L'infection urinaire de l'enfant

Rev Prat (paris) 2004 ; 54 :237-43

56. CUKIER.J

L'infection de l'appareil urinaire de l'enfant.

Documentation médicale Débat (1)

57. DOSQUET.P

Leucocyturie – bactériurie, orientation diagnostique

Rev Part. (paris), 1992, 49,9 : 1193-1194

58. BENSON.M

Interleukin (IL)-6 and IL-8 in children with febrile urinary tract infection, and asymptomatic bacteriuria.

J.Infect. Dis, 1996; 174:1080-4

59. BENADOR.M, GENDREL.D

Procalcitonin is a marker of severity of renal lesions in pyelonephritis.

European society for Pediatr. Infect. Dis. Paris, 1997:21-32

60. Giardin E.-Guignard J P.-Bianchetti M.:

Traitemet des IU chez l'enfant : (Recommandation du groupement Suisse de travail de Néphrologie pédiatrique)

Acta Paediatrica ,2002 ; 12,1.

61. Moulin F.-A.Quintart-C.Sawstre :

Infections urinaires nosocomiales : études rétrospectives dans un hôpital pédiatrique

Archives pédiatriques,1998 ;5, supp3 :274-278.

62. Saadi el Hassani M :

Prévalence de l'IU chez l'enfant.

These Med Casablanca,1986 ;N 111.

63. FRANCOIS.P

Pyélonéphrites aigues de l'enfant

Rev. Prat. (Paris), 1993, 43, 9 : 1105-1107

64. SINNASSAMY.M

L'infection de l'appareil Urinaire chez l'enfant

E. M.C, paris, pédiatrie, 4085 C, 9-1989,8p

65. Sakarya ME, Arslan H , Erkoc R, Bozkurt M, Atilla MK.

The role of power Doppler ultrasonography in the diagnosis of acute pyelonephritis.

Br J Urol 1998;81:360-363.

66. Boukadidi J.-N.Lamouri :

Aspect épidémiologique de la résistance des entérobactéries aux céphalosporines de 3ème génération en Tunis centrale (étude rétrospective sur 3ans)

Médecine et maladie infectieuse 1996 ; 26'12 :1155-1158.

67. Nguyen T.collet-Hchardon-V.farlier:

Etude de la sensibilité à l'augmentin de 988 souches d'E.Coli isolées en 1992 dans 4 centres hospitaliers français (étude colicorb I)

Médecine et maladie infectieuse 1994, Vol 24,P :765-773.

68. GUIBER.J

Bactériologie des germes responsables des pyélonéphrites

Rev. Prat. (Paris), 1993, 43, 9 : 1081-1082

69. Wang SF, Huang FY, Chiu NC, Tsai TC, Ho UY, Kao HA et al.

Urinary tract infection in infants less than 2 months of age.

Acta Paediatr Sin 1994; 35:294-300.

70. **Wiswell TE,Enzenauer RW, Holton ME.**

Declining frequency of circumcision:implications for changes in the absolute incidence

And male-to-female sex ratio of urinary tract infections in early infancy.

Pediatrics 1987;79:338-43.

71. **Craig JC,Knight JF,Sureshkumar P,Mantz E, Roy LP.**

Effect of circumcision on incidence of urinary tract infection in preschool boys.

J Pediatr 1996;128: 23-7.

72. **Lebourdais E.**

Circumcision no longer a routine surgical procedure.

Can Med Assoc J 1996; 152:1873-6.

73. **Association casablancaise des pediatres privés:**

L'infection urinaire de l'enfant.

Esperance médicale, 1999 ; 6,48 :148-153

74. **SCHEFTEL J. M.-Weber M. :**

Résistance à 16 antibiotiques de 3876 bacilles à gram négative aérobies isolés dans 39 centres de soins intensifs en France.

Med Mal Infect, 1994 ; 24 :255-262.

75. **BENOUDA.A**

Bulletin de la société des sciences médicales de Rabat ; 1998, n° 4 :48-50

76. Mansouri S-S.Schareifi :

Antimicrobial resistance pattern of Escherichia coli causing urinary tract infection and that human feral flora,in the soutwest of Iran.

Microb.Drug Resist 2002; 8(2):123-128.

77. Taque S.-E. Legall:

Infection urinaire de l'enfant

Médecine thérapeutique 2000 ; 3 N 5 :270-275.

78. ALAOUI MA, BAAJ A BENBACHIR, M LAZRAK N, TAZI M

Etude de la distribution et de la sensibilité des bactéries isolées en milieu hospitalier

Esp. Med, 1996, tome 3 N: 21 p: 1-7

79. JAKOBSON. B, BERG. Y, SVENSSON.L

Renal scarring after acute pyelonephritis.

Arch. Dis. Child, 1994; 70: 111-5

80. JN Dacher

Stratégie d'exploration en imagerie d'une infection urinaire chez l'enfant.

Encyclopedie Med Chir, 1999, 34-580-b-10,5p.

81. MARCUS, NIR MD, ASHKENAZI, SHAI MD

Non- Escherichia coli versus Escherichia coli community-acquired urinary tract infections in children hospitalized in a tertiary center : relative frequency, risk factors, antimicrobial résistance and outcome

Pediatr.Infect. Dis.J, 2005, volume 24, 7:581-585

82. **Nguyen T.-M.Berthier-D.Oriot:**

Infection urinaire de l'enfant : analyse rétrospective de 54 dossiers

Le concours médical, 1999;1,18 :1370-1375.

83. **CHERRAH Y**

Cours de pharmacologie 1998

84. **Mariani-Kurkdjian P.**

Physiopathologie des infections urinaires.

Mt Pédiatrie 2004; 7: 167-72

85. **Chong C Y.-A.S Tan-S.M Chao:**

Treatment of urinary tract infection with Gentamicine once or three times daily department of paediatric medicine.

Acta Paediatr 2003;92(3):291-296

86. **Thien H.VU.:**

Sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées dans les infections urinaires en pédiatrie.

Archives pédiatriques,1998 ;5, supp3 :266-268

87. **HECHES.X, ML PIGNOL; O VAN DITZHUZEN, B KAFFI**

Interleukine 6 ou interleukine 8? Aide au diagnostic précoce de l'infection bactérienne du nouveau né de moins de 12 heures

Immuno. Biol,Spéc 2000 ; 15 :346-353

88. GERVERAIX J.A. PUGIN

Utilité du dosage plasmatique de la procalcitonine chez l'adulte et chez l'enfant

Rev. Méd. Suisse, n°13

89. SQALLI HOUSSAINI.M

Apport des bandelettes réactives au diagnostic de l'infection urinaire chez l'enfant.

Espérance médicale ; n°48, 1999 : 154-156

90. COCHAT.P, L DUBROUG, P KOCH NOGUEIRA, N PERETTI, M VIAL

Analyse d'urines par bandelette réactive

Arch. Pédiatr, 1998 ; 5 : 65-70

91. LEMAITRE.L A, P. PUECH A, I. FAUQUET A, J. DELOMEZ A, C. LEROY A, J.-C. FANTONI B, J. BISERTE

Apport de l'imagerie dans la prise en charge des infections de l'appareil urinaire

Imaging in the management of urinary tract infections

Ann. Urol., 2005;39: 170-196

92. PRAT, CRISTINA MD ; DOMINGUEZ, JOSEPH D ; RODRIGO CARLOS

Elevated serum procalcitonin values correlate with renal scarring in children with urinary tract infection

Pediatr. Infect. Dis. J, 2003, volume 22(5): 438-442

93. AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS

Committee on quality improvement, subcommittee on urinary tract infection, practice parameter: the diagnosis, treatment and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young adults.

Pediatrics, 1999;103, 1: 843-852

94. TRULS E. BJERKLUND JOHANSEN

Diagnosis and imaging in urinary tract infections

Current opinion in urology, 2002, 122:39-43

95. EL HAJJAR.E , LAUNEY.S , HOSSEIN FOUCHER.C, FOULARD.M, ROBERT.Y

Echographie doppler énergie et pyélonéphrite aigue de l'enfant : comparaison avec la scintigraphie au DMSA-Tc

Arch. Pediatr., 2002.vol 9; N°1:21-25

96. HELLERSTEIN.S

Evolving concepts in the evaluation of the child with an urinary tract infection

J. Pediatr, 1994; 124; 589-92

97. BENSMAN.A

Pyélonéphrite de l'enfant : quelles explorations ?

Flammarion médecine-science ; journées parisiennes de pédiatrie ; 2000 :299-302

98. BOURLIERE.B NAJEAN , K.CHOUMOITRE, G.MORISSON.LACOMBE

Exploration en imagerie des uropathies de dépistage anténatal

99. SMYTH AR, JUDD BA.

Compliance with antibiotic prophylaxis in urinary tract infection.

Arch. Dis. child, 1993; 68: 235-6

100. GIRDIN.E ,BENADOR.D

Rôle de la scintigraphie au DMSA dans la prise en charge des pyélonéphrites de l'enfant.

Arch. Pédiatr, 1998 ; 5 suppl. 3 : 285-9

101. GERARD MARION

Infection urinaire néonatale

Thèse France, n°26, 1996

102. LOHR JA, NUNLEY DH, HOWARDS SS, FORD RF.

Prevention of recurrent urinary tract infections in girls.

Pediatrics, 1977; 59: 562-5.

103. RAYMOND .R, SANRESTRE.C.

Diagnostic microbiologique des infections urinaires chez l'enfant.

Intérêt des tests rapides

Arch.Pédiatr, 1998 ; suppl. 3 : 260-5

104. CHANTAL LOIRAT

Infections urinaires chez l'enfant.

DIU Stratégies thérapeutiques anti-infectieuses.AFS 2006-2007

105. GOBRET F

Quand demander un ECBU ?

L'objectif médical, 1990 N : 79 p : 51-54

106. GENDREL.D

Infections urinaires et marqueurs biologiques : protéine C réactive, interleukines et pro calcitonine.

Arch.Pédiatr, 1998 ; 5 suppl. 3 : 269-273

107. JAYE. DL, WAITES.KB

Clinical applications of CRP in pediatrics.

Pediatr. Infect. J., 1997; 16: 735-47

108. ALEXANDRE J.L, E. BARTHELEMY; J. DEIBENER. F .COLNOT .P. KAMINSKY+

Valeurs pronostiques des paramètres de l'hémogramme dans les infections urinaires

Rev. Med .Interne 2001 ; 22, suppl. 1

109 COCHAT.P, COCHAT.N

L'infection urinaire du nourrisson : aspects médicaux.

Pédiatrie 1991;46,521-526