

Evolution épidémiologique de la lithiase urinaire infantile en Tunisie

Akram Alaya *, Abdellatif Nouri **, Mohamed F. Najjar *

* : Laboratoire de biochimie - toxicologie. CHU. Monastir. Tunisie

** : Service de Chirurgie pédiatrique. C.H.U. Monastir. Tunisie
Université de Monastir

A. Alaya, A. Nouri, Med F. Najjar

A. Alaya, A. Nouri, Med F. Najjar

Evolution épidémiologique de la lithiase urinaire infantile en Tunisie

Epidemiological changes of paediatric urolithiasis in Tunisia

LA TUNISIE MEDICALE - 2012 ; Vol 90 (n°07) : 518 - 523

LA TUNISIE MEDICALE - 2012 ; Vol 90 (n°07) : 518 - 523

R É S U M É

Prérequis : Les caractéristiques cliniques et biologiques de la lithiase urinaire de l'enfant n'ont pas cessé d'évoluer dans notre pays. Depuis les années 80 aucune étude n'a été entreprise pour déterminer l'incidence de la lithiase urinaire de l'enfant en Tunisie.

But : Evaluer l'état actuel de la lithiase urinaire de l'enfant en Tunisie.

Méthodes : Les données de l'enquête clinique portent sur 414 enfants traités pour lithiase urinaire entre 1983 et 2007 et intéressent, le sexe, le diagnostic, l'histoire et les résultats radiologiques. L'exploration biologique sanguine et urinaire a été réalisée dans 344 cas. L'analyse des calculs était réalisée par spectrophotométrie infra rouge.

Résultats : L'incidence de la lithiase urinaire chez les enfants a diminué de 0,7/10 000 enfants/an en 1991-1994 à 0,1 cases/10 000 enfants/an en 2007. La lithiase vésicale a considérablement régressé au cours des 25 dernières années (47,1% de 1982-1986 Vs 10,2% de 2002-2007). Les calculs étaient homogènes dans 31,4% de cas. Les calculs d'oxalate de calcium étaient prédominants et représentaient 36,4% des cas. Depuis les années 80, l'augmentation des calculs d'oxalates (15,6% années 80 Vs 51,5% actuellement) étaient faites au dépend de ceux de purines et de struvite.

Conclusion : Les caractéristiques épidémiologiques de la lithiase urinaire (sexe, âge, localisation et composition) ont changé en Tunisie, suite aux améliorations du niveau de vie. L'occidentalisation des pratiques alimentaires et le recul des traditions culinaires ont donné naissance à de nouveaux risques de lithiase urinaire caractérisés par la prédominance des calculs d'oxalate de calcium.

S U M M A R Y

Background: The clinical and biological characteristics of urolithiasis in children are still evolving in our country. Since the eighties no study has been conducted to determine incidence of urolithiasis in Tunisia.

Aim: To define the current status of urolithiasis in Tunisian children.

Methods: The records of 414 children with urolithiasis treated between 1983 and 2007 were found in a multi-centric study which took into consideration to age, sex, and history diagnosis and physical, laboratory, and radiologic findings. Clinical and biological data were performed in 344 cases. Stone analysis was performed by spectrophotometry.

Results: The incidence of paediatric urolithiasis has steadily decreased from 0.7/ 10 000 of the child population / year in 1991-1994 to 0.1 cases/10 000 children/ year in 2007. There was a continuous decrease in bladder stone over the past 25 years (47.1% in 1982-1986 Vs 10.2% in 2002-2007). Stones were homogeneous in 31.4% of cases. The main component was calcium oxalate stones in 36.4% of the cases. Since the eighties the increase of oxalates stones (15.6% in eighties Vs 51.5% actually) were with depends to purines and struvite stones.

Conclusion: Epidemiologic characteristics of the urinary lithiasis (sex, age, localization and composition) have changed in Tunisia, due to the improvements of standard of living. The occidentalization of the nutritional practices and the receding of the culinary traditions gave birth to new risks of urolithiasis characterized by the emergence of calcium oxalate stones.

Mots - clés

Lithiase, enfant, épidémiologie, Tunisie

Key - words

Urolithiasis, child, evolution, epidemiology, Tunisia

En Tunisie, l'étude de Nahlovsky et al en 1969 a montré l'importance de la pathologie lithiasique (1). La fréquence extraordinaire de cette pathologie chez l'enfant tunisien, où elle est endémique dans un cas sur deux, a permis de tirer la sonnette d'alarme et à pousser les cliniciens à s'intéresser à ses caractéristiques. Plusieurs études se sont intéressées depuis à cette pathologie (1-4); Cependant, aucunes d'elles n'a pas suivi son évolution dans le temps. Au cours de ce travail rétrospectif, nous avons suivi l'évolution des différents paramètres cliniques et biochimiques liés à cette pathologie afin de dégager les caractéristiques épidémiologiques (âge, sexe, composition des calculs urinaires) de la lithiase urinaire dans la région du centre tunisien durant les 24 dernières années.

Le but de cette étude est d'évaluer l'état actuel de la lithiase urinaire de l'enfant en Tunisie.

PATIENTS ET MÉTHODES

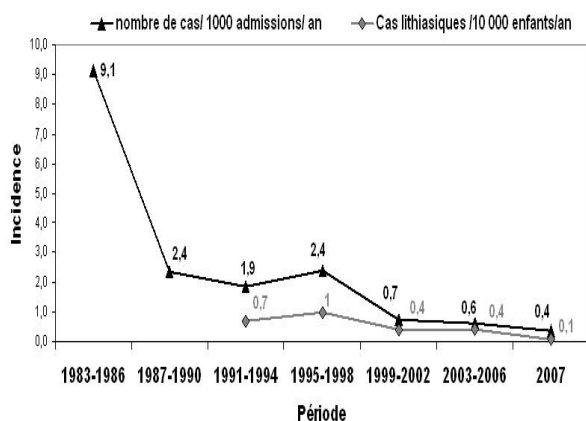
Cette étude rétrospective porte sur une période allant de 1983 à 2007. Durant cette période, 414 patients lithiasiques (293 garçons : 70,8% et 121 filles : 29,2%) ont été admis au service de chirurgie pédiatrique du C.H.U. Fattouma Bourguiba de Monastir. Les enquêtes cliniques et para cliniques ont été réalisées chez tous nos patients. L'exploration biologique n'a été réalisée que chez 344 patients. L'analyse morphologique et chimique des calculs a faite réalisée dans 385 cas respectivement par un stéréomicroscope et par spectrophotométrie infra rouge.

L'analyse statistique de ces données a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS 11.0 for Windows. Nous avons utilisé le test Khi-deux (χ^2 -test) pour la comparaison des pourcentages.

RÉSULTATS

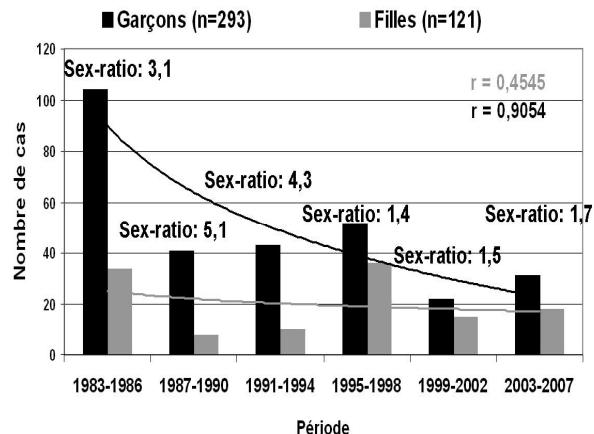
L'incidence est passée de 9,1/ 1000 admissions / an entre 1983 et 1986 à 0,4 / 1000 admissions / an (figure 1).

Figure 1 : Variation de l'incidence annuelle de la lithiase urinaire de l'enfant dans le sahel tunisien



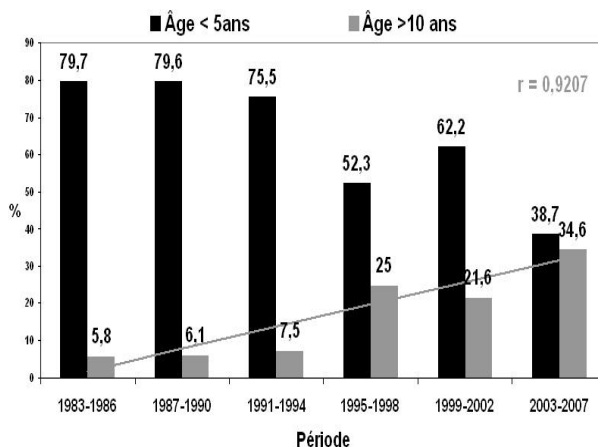
Le sex-ratio moyen représente 2,4, avec une variation assez évidente depuis les années 80 (figure 2).

Figure 2 : Variation du nombre de patients lithiasiques en fonction du sexe (n=414).



La tranche d'âge la plus touchée est la tranche 2-5 ans qui représente 38% des patients, les nourrissons (âge $\leq$ 2ans) représentent 28% des cas, les enfants de 5-10 ans 18% et les enfants de plus de 10 ans 16% des cas. Les garçons semblent de moins en moins touchés par cette pathologie avec une bonne corrélation ($r = 0,9054$) (figure 2). Cependant, ils sont prédominants en bas âge ($p < 0,001$) avec un sex-ratio de 3,7. Entre 2 et 5 ans le sex-ratio était de 2,7 il passe à 2,6 pour les 5-10 ans et atteint 1,6 pour les enfants de plus de 10 ans. La manifestation de la pathologie lithiasique se produit de plus en plus tardivement, où nous avons noté une progression des lithiases du grand enfant qui a passé de 5,8% entre 1983-1986 à 34,4% entre 2003-2007 (figure 3).

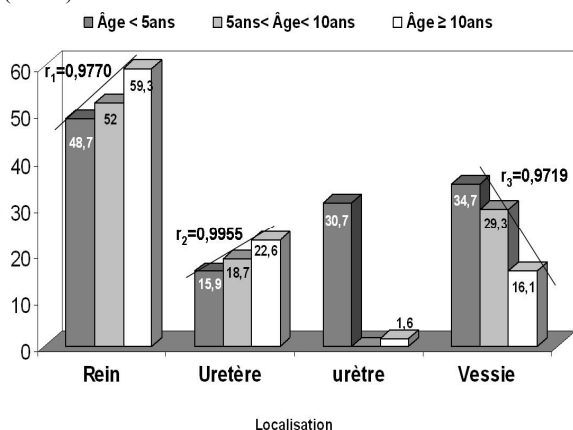
Figure 3 : Variation des lithiases infantiles en fonction de l'âge.



Le haut appareil urinaire était touché dans 68,6% (Rein : 51% ; uretère : 17,6%). La localisation vésicale représente 25,4% et était endémique dans 16,3% des cas. Cette topographie était

influencé par le facteur temps (tableau 1) mais également par l'âge des patients avec une diminution de la localisation vésicale et augmentation de la localisation haute chez les grands enfants (figure 4). La symptomatologie clinique était dominée par l'hématurie et l'infection urinaire, alors que les douleurs abdominales étaient prédominante chez les enfant de plus de 5 ans (tableau 2).

Figure 4 : Variation de la localisation lithiasique en fonction de l'âge (n=414).



Le bilan phosphocalcique a été réalisé chez 344 patients (83%). Il était pathologique dans 105 cas (30,5%) et il a montré : une hypercalciurie dans 33 cas (9,6%), une hyperoxalurie dans 59 cas (17,1%), ces hyperoxaluries étaient modérées (oxalurie comprise entre 0,5 et 1 mmol/ 24heures), non entériques ce qui exclue l'hyperoxalurie primaire, une Cystinurie dans 3 cas (0,9%) : Les concentrations observées étaient supérieures à 120 mmol/ mmol créatinine dans deux cas et normale (16 mmol/ mmol créatinine) dans un cas et une Hyperuricosurie dans 10 cas (2,9%).

L'analyse des calculs urinaires a montré la prédominance des calculs d'oxalates de calcium qui étaient majoritaires dans 36,4% des cas (Tableau 3). La forme monohydratée (whewellite) était la plus fréquente 67,5% (Tableau 4). Depuis le début des années 80, on constate l'émergence des calculs d'oxalate de calcium au détriment des calculs de purine et de struvite (figure 5).

Tableau 1 : Evaluation de la localisation des lithiases en fonction du temps (n=414).

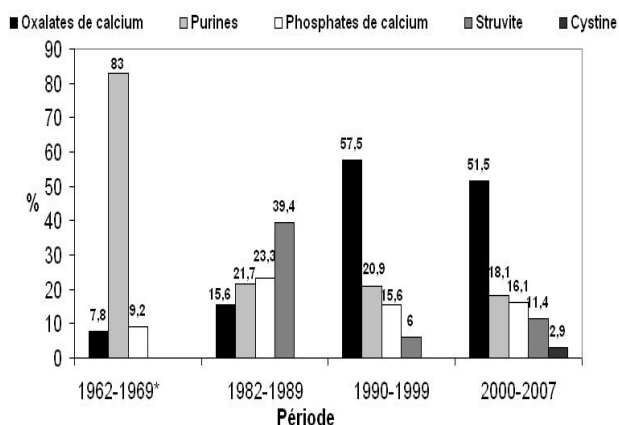
Période	Rein		Uretère		Vessie		Urètre	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
1982-1986	53	38,4	20	14,5	65	47,1	0,0	0,0
1987-1990	29	59,2	7	14,3	13	26,5	0,0	0,0
1991-1994	38	71,7	4	7,5	11	20,8	0,0	0,0
1995-1998	46	52,3	27	30,7	14	15,9	1	1,1
1999-2002	18	48,6	8	21,6	1	2,7	10	27,0
2003-2007	27	55,1	7	14,3	5	10,2	10	20,4

Tableau 2 : Variation de la symptomatologie en fonction de l'âge

Symptômes	Âge ≤ 2ans	2ans < Âge ≤ 5ans	Âge > 5ans	Total	
	%	%	%	Nombre	%
Hématurie	25,4	60,7	22,5	106	37,9
Infection urinaire	31	55,1	20,6	102	36,4
Douleurs	5,6	15,9	63,7	86	30,7
Dysurie	18,3	17,8	14,7	47	16,8
Anurie	15,5	0,9	6,9	19	6,8
Episode fébrile	14,1	2,8	5,9	19	6,8
Colique néphrétique	0	1,9	5,9	8	2,9
Asymptomatique	2,8	2,8	2	7	2,5
Insuffisance rénale	0	0,9	0	1	0,4

Tableau 3 : Fréquence des constituants majoritaires observés chez l'enfant dans les pays regroupés par régions géographiques.

Régions	Pays	Oxalates de calcium	Phosphates de calcium	Purines	Cystine
Europe	Grèce 1991 (39)	31,0%	48,2%	6,9%	13,8%
	Suisse 2004 (25)	20,0%	60,0%	5,0%	0,0%
	France 2000 (41)	36,7%	40,9%	7,7%	4,3%
	Arménie 2001 (28)	62,0%	24,0%	12,0%	3,0%
Asie	Afghanistan 1986 (10)	41,3%	13,6%	36,7%	0,0%
	Pakistan 1985 (9)	85,0%	15,0%	40,0%	0,0%
Moyen Orient	Jordanie 1988 (11)	59,3%	11,1%	29,6%	0,0%
	Arabi Saoudite 1995(32)	35,3%	20,5%	32,4%	11,8%
	Kuwait 2004 (19)	29,0%	3,2%	12,9%	12,9%
Afrique Noir	Cameroun 2000 (30)	33,3%	28,5%	33,3%	0,0%
Afrique du nord	Maroc 2000 (34)	60,0%	22,2%	17,8%	0,0%
	Algérie 1997 (33)	60,6%	19,8%	19,6%	0,0%
Tunisie	Régions du Nord 1997(3)	64,0%	28,5%	2,5%	5,0%
	Régions du Nord 1999(2)	70,0%	16,0%	11,0%	3,0%
	Régions du Centre 2006 (18)	71,5%	17,0%	9,0%	2,5%
	Notre travail (n=385)	36,4%	43,5%	19,3%	0,8%

Figure 5 : Evolution de la composition (%) des calculs urinaires dans la région du Sahel tunisien en fonction du temps**Tableau 4 :** Fréquence des composants lithiasiques présents dans les calculs (n=385*). (* : 1 faux calcul)

Composants lithiasiques	Nombre	%
Whewellite	260	67,5
Urate acide d'ammonium	160	41,6
Carbapatite	114	29,6
Struvite	109	28,3
Weddellite	86	22,3
Urate acide Sodium	32	8,3
Acide urique anhydre	18	4,7
PACC	3	0,8
Cystine	3	0,8
Acide urique anhydre	2	0,5
Vatérite	2	0,3

PACC: Phosphate amorphe de calcium carbonaté

DISCUSSION

Dans notre région, plusieurs caractéristiques épidémiologiques de la lithiase urinaire (sexe, âge, localisation et composition) se sont transformées dans le temps, et les modifications étaient souvent associées aux améliorations des conditions de vie qui s'accompagnent d'une meilleure couverture médicale. Depuis les années 60, toutes les études réalisées dans notre pays se sont orientées vers l'analyse des données étiologiques et chimiques recueillies à partir des patients lithiasiques afin de cerner le sujet et de déterminer le profil étiopathologique de cette pathologie dans notre pays. Il est cependant difficile de déterminer la fréquence exacte de la maladie lithiasique dans une population donnée. Les fréquences établies sont généralement estimées à partir des hospitalisations dans les services d'uro-néphrologie. La prévalence varie entre 3,76 et 16,3 % selon Joual et al (5) au Maroc. En Tunisie, la prévalence est difficile à estimer à cause du manque de suivi de l'évolution de la maladie durant une période donnée. Depuis la fin des années 60 et au cours des années 80, l'incidence recueillie était supérieure à 30 cas par an (1, 4). Dans une précédente étude, nous avons retrouvé une incidence de 0,7/1000 admissions et par an (6) (soit 0,68 /10 000 de la population infantile et par an calculé selon les données du dernier recensement de 2004 (7); ce qui nettement inférieure aux données recueillies en Thaïlande, en Inde, en Iraq et en Egypte, mais reste supérieure à celle observée en Arabie Saoudite et aux Etats Unis d'Amérique (8).

Cette incidence a subi une baisse considérable depuis les années 80 et elle représente actuellement 0,4 cas/1000 admissions/ an, ce qui est nettement inférieure aux incidences observées en Asie où elle représentait entre 71,9 et 180 cas/1000 admissions pédiatriques par an, respectivement, au Pakistan et en Afghanistan (9, 10), mais se rapprochant plus des données publiées dans la péninsule Arabique où elle était de 2,9/1000

admissions pédiatriques/ an en Jordanie (11). Cette baisse s'explique par le développement de plusieurs programmes nationaux de santé dont les enfants sont les principaux bénéficiaires et une meilleure prise en charge des enfants atteints de cette pathologie dans notre pays ; d'autres facteurs notamment la baisse du pourcentage de la tranche d'âge 0-4 ans et celui de 5-14 ans (11% et 23,8% en 1994 vs 8,1% et 18,6% en 2004) selon les données du dernier recensement de 2004 (7) peuvent expliquer cette régression.

En Europe occidentale, l'immense majorité des calculs se forme aujourd'hui dans le rein, en France comme dans tous les pays industrialisés (12, 13). Les calculs vésicaux sont rares en Europe et en Amérique du Nord. La lithiase vésicale représente entre 1 et 4% des cas en Europe (14, 15) alors qu'elle représente 7% en Turquie (16) 13% en Arménie (17) qui sont des pays émergents d'Europe.

Dans les pays en voie de développement, la lithiase vésicale reste toujours d'actualité où elle est également endémique, et représente 35,3% des cas (18). En Afrique Sub Saharienne, elle représente 50 à 71% des cas (19, 20). Dans le monde arabe, la localisation lithiasique observée dans la péninsule Arabique diffère de celle du Maghreb. En effet, même si la localisation rénale domine dans les deux régions, la lithiase vésicale semble moins présente sur la péninsule Arabique avec une fréquence ne dépassant pas 6% (21-23), alors qu'en Tunisie ou au Maroc, elle est plus fréquente variant entre 46,4 et 55,8% des cas (24-26). Dans notre travail la localisation vésicale représente 25,4% et elle était endémique dans 16,3% des cas. Cette topographie a subi des changements durant ces 20 dernières années avec une régression des calculs vésicaux endémique.

La particularité la plus remarquable de la lithiase de l'enfant est sans doute sa composition. L'examen des résultats de notre série et ceux des grandes séries des pays développés et ceux en voie de développement, montre des similitudes, mais aussi quelques différences (Tableau 4). On note que les phosphates (Carbapatite : 20,8% + Struvite : 22,7%) sont les plus fréquents puisqu'ils se retrouvent comme constituants principaux dans 43,5 % des calculs analysés, ce qui est relativement comparable aux résultats décrits en France (27), mais restent assez élevés de ceux décrits au Moyen Orient, en Asie, en Afrique Noire et par rapport aux résultats décrits dans les régions du Nord et ceux du centre Tunisien. Cette équivalence avec les données françaises est également observée pour les calculs oxaliques et puriques. Les purines restent parmi les principaux facteurs inducteurs de lithiase, dans les pays en voie de développement, liés à des régimes alimentaires pauvres en phosphore mais également à de mauvaises conditions d'hygiène et de prise en charge des patients lithiasiques dans ces pays. Ce qui n'est pas le cas dans notre pays où les lithiases puriques n'ont représenté que 19,3% des cas, cela démontre une rupture avec les données décrites au Moyen Orient (11), en Afrique noire (19) et en Asie (9, 10). Ces données confirment la place qu'occupe le profil épidémiologique de notre pays entre les pays en voie de développement et les pays développés.

Les calculs de purines (urate d'ammonium/acide urique) étaient largement prédominants aux années 60 où ils représentaient 88% des cas, pour seulement 7,8% de calculs d'oxalate de

calcium. En ces temps là, les facteurs incriminés à l'origine de ces calculs étaient largement rapportés par Nahlovsky et al (1) qui a considéré que les facteurs nutritionnels associés à une faible diurèse et un faible niveau socioéconomique étaient à l'origine de ce type de calcul. En effet, durant les années 60, la plupart des patients provenaient des zones rurales où l'alimentation du jeune enfant est faite le plus souvent uniquement de lait maternel et ceci jusqu'à l'âge de deux ans environ. D'après l'étude épidémiologique réalisée par Ben Romdhane et al (28), au cours des années 60, la consommation des tunisiens était largement basée sur les céréales avec une prédominance chez la population rurale. Durant la même période la consommation des produits laitiers était au plus bas ne dépassant pas les 5% du budget moyen de la consommation d'un tunisien. Cette alimentation pauvre en protides d'une manière générale associée à une faible diurèse causée par la difficulté d'accéder aux points d'eau courante très rares dans les zones rurales durant cette époque (1), s'accompagne généralement d'une augmentation des urates dans les urines, facteur déclencheur de ce type de lithiases.

A partir des années 80, nous avons constaté l'émergence des calculs d'oxalate de calcium avec une régression progressive des calculs de purines. Cette période s'accompagne également d'un taux assez élevé des lithiases de struvite qui représentent 39,4%. La fréquence d'oxalate de calcium a suivi une progression durant les 40 dernières années et s'est actuellement stabilisée rejoignant ainsi la théorie élaborée par Anderson (29, 30) qui stipulait que l'évolution de la lithiase vers l'oxalate de calcium suit l'amélioration du niveau socio-économique. Cependant, la persistance de la "lithiase endémique" de l'enfant dans notre région témoigne d'une progression plus lente du niveau de vie dans notre pays.

CONCLUSION

Dans notre région, depuis la fin des années 60, plusieurs caractéristiques épidémiologiques de la lithiase urinaire (sexe, âge, localisation et composition) se sont transformées dans le temps, et les modifications étaient souvent associées aux améliorations des conditions de vie qui s'accompagnent d'une meilleure couverture médicale favorisant la baisse des calculs d'origine infectieuse souvent localisés dans la vessie. Cependant, la persistance de la "lithiase endémique" de l'enfant dans notre région témoigne d'une progression plus lente du niveau de vie dans notre pays. L'occidentalisation des pratiques nutritionnelles et la régression des traditions culinaires introduisent de nouveaux risques de lithiase caractérisés par l'émergence de calculs d'oxalate de calcium. Aujourd'hui, la lithiase oxalocalcique est de très loin la principale forme de lithiase urinaire dans notre pays.

Références

- Nahlovsky J, Farhat M, Gharbi S. Fréquence extraordinaire de la lithiase chez les enfants en Tunisie et leurs causes probables. *J Urol Néphrol* 1969 ; 75 : 539-41.
- Kamoun A, Daudon M, Abdelmoula J et al. Urolithiasis in Tunisian children: a study of 120 cases based on stone composition. *Pediatr Nephrol* 1999; 13: 920-25.
- Kamoun A, Zghal A, Daudon M et al. La lithiase urinaire de l'enfant : contributions de l'anamnèse, de l'exploration biologique et de l'analyse physique des calculs au diagnostic étiologique. *Arch Pédiatr* 1997 ; 4: 629-45.
- Najjar Mf, Najjar F, Boukef K, Ouelati A, Memmi J, Bechraoui T. La lithiase infantile dans la région de Monastir étude clinique et biologique. *Le Biologiste* 1986; 165 : 31-39.
- Joual A, Rais H, Rabil R, El Mrin M, Benjelloun S. Epidémiologie de la lithiase urinaire. *Ann Urol* 1997; 31: 80-3.
- Alaya A, Nouri A, Najjar MF. Paediatric renal stone disease in Tunisia: A 12 years experience. *Arch Ita Urol Androl* 2008; 80: 1-6.
- INS. Recensement général de la population et de l'habitat Données sur la Population et l'habitat 2004. 28 Avril 2004. www.ins.nat.tn
- Robertson Wg, Walker Vr, Hughes H, Husain I, Faqih SR. Renal stone disease in the Middle East. In : Hatano M. *Nephrology*. Vol 1. Tokyo; Springer-Verlag 1991.p. 815-22.
- Rizvi Sa, Naqvi SA, Hussain Z, Shahjehan S. Renal stones in children in Pakistan. *Br J Urol* 1985; 57: 618-21.
- Srivastava Rn, Hussainy Maa, Goel RG, Rose GA. Bladder Stone disease in children in Afghanistan. *Br J Urol* 1986; 58: 374-77.
- Dajani Am, Abu Khadra Al Baghdadi FM. Urolithiasis in Jordanian children. A report of 52 cases. *Br J Urol* 1988; 61:482-86.
- Coward Rjm, Peters Cj, Duffy PG et al. Epidemiology of paediatric renal stone disease in the UK. *Arch Dis Child* 2003; 88: 962-65.
- Daudon M, Amiel J. Epidémiologie de la lithiase. *Prog Urol* 1999; 9: 5-16.
- Cachat F, Barbey F, Guignard JP. Epidémiologie de la lithiase urinaire chez l'enfant. *Rev Med Suisse Romande* 2004; 124: 433-37.
- Sternberg K, Grennfield Sp, Williot P, Wan J. Pediatric stone disease: an evolving experience. *J Urol* 2005; 174: 1711-14.
- Erbarci A, Erbarci Ab, Yilmaz M et al. Pediatric Urolithiasis. Evaluation of Risk Factors in 95 Children. *Scand J Urol Nephrol* 2003; 37: 129-33.
- Sarkissian A, Babloyan A, Arikants N, Hesse A, Blau N, Leumann E. Pediatric urolithiasis in Armenia: a study of 198 patients observed from 1991 to 1999. *Pediatr Nephrol* 2001; 16:728-32.
- Daudon M, Bounxouei B, Santa Cruz F et al. Composition des calculs observés aujourd'hui dans les pays non industrialisés. *Prog Urol* 2004 ; 14: 1151-61.
- Angwafo Ff, Daudon M, Wonkam A, Kuwong Pm, Kropp KA. Pediatric urolithiasis in sub-saharian Africa: A comparative study in two regions of Cameroon. *Eur Urol* 2000; 37: 106-11.
- Hassan I, Mabogunie OA. Urinary stones in children in Zaria. *Ann Tropical Paediatrics* 1993; 13:269-71.
- Ali Sh, Rifat UN. Etiological and clinical patterns of childhood urolithiasis in Iraq. *Pediatr Nephrol* 2005; 20:1453-57.
- Al-Aisa Aa, Al-Hunayyan A, Gupta R. Pediatric urolithiasis in Kuwait. *Int Urol Nephrol* 2002; 33: 3-6.
- Al- Rasheed Sa, El-Faqih Sr, Husain I, Abdurrahman M, Al-Mugeirin MM. The aetiological and clinical pattern of childhood urolithiasis in Saudi Arabia. *Int Urol Nephrol*, 1995; 27: 349-55.
- Harrache D, Mesri Z, Addou A, Semmoud A, Lacour B, Daudon M. La lithiase urinaire chez l'enfant dans l'ouest algérien. *Ann Urol* 1997 ; 31 : 84-5.
- Oussama A, Kzaiber F, Mernari B, Semmoud A, Daudon M. Analyse de la lithiase de l'enfant dans le moyen Atlas Marocain par spectrométrie infrarouge. *Ann Urol* 2000 ; 34 : 384-90.
- Kamoun A, Daudon M, Kabaar N, et al. Facteurs étiologiques de la lithiase urinaire de l'enfant en Tunisie. *Prog Urol* 1995 ; 5:942-5.
- Daudon M. L'analyse morphoconstitutionnelle des calculs dans le diagnostic étiologique d'une lithiase urinaire de l'enfant. *Arch Pédiatr* 2000; 7 : 855-65.
- Ben Romdhane H, Khaldi R, Oueslati A, Skhiri H. Transition épidémiologique et transition alimentaire et nutritionnelle en Tunisie. *Options Méditerranéennes* 2002; 41:7-27.
- Anderson DA. Historical and geographical differences in the pattern of incidence of urinary stones considered in relation to possible aetiological factors. In: Hodgkinson A, Nordin BEC, eds, *Renal stone research symposium*. London: Churchill, 1969; 7-31.
- Anderson DA. Environmental factors in the aetiology of urolithiasis. In: Cifuentes Delatte L, Rapado A, Hodgkinson A, eds, *Urinary calculi. Recent advances in aetiology, stone structure and treatment*. Basel: Karger, 1973; 130-144.