

소아 요로 결석에 관한 연구

연세대학교 의과대학 소아과학교실, 비뇨기과학교실*

은 영민 · 노 광식 · 김 병길 · 한 상원*

< 한 글 요약 >

목 적 : 요로 결석은 소아에서는 비교적 드물다고 하나, 점점 증가하고 있으며, 유발요인이 있는 경우에는 보다 빨리 진단할 수 있다. 본 연구를 통하여 요로 결석 환아들의 주증상, 진단, 감염 및 동반 질환 여부, 치료 등에 대하여 알아보려고 하였다.

방 법 : 1986년 1월부터 1996년 6월까지 10년 5개월간 세브란스 병원에 내원한 15세 미만의 요로 결석 환아 45명을 대상으로 후향적 고찰을 하였다.

결 과 : 요로 결석 환아의 평균 연령은 6.5세, 남녀비는 5.4:1이었고, 가족력은 13.3%에서 나타났다. 주증상은 육안적 혈뇨가 가장 많았고, 요로 감염을 동반한 환아 46.7%, 요로 기형 및 질환을 동반한 환아가 35.6%에서 나타났다.

진단 방법으로는 단순 요로 촬영, 경정맥 신우 조영술, 복부 초음파 등이 사용되었는데, 초음파만으로 진단받은 경우도 다수 있어 의의가 크다고 하겠다. 치료로는 체외 충격파 쇄석술, 경피적 신결석 적출술, 수액 요법, 이뇨제 등이 사용되었다.

결 론 : 소아 요로결석에 대해 관찰한 결과, 유의할 만한 질환으로 생각되며, 요로 폐색이 있는 환아에서는 시급한 치료가 요구된다. 특히 단순 방사선 촬영 및 경정맥 신우 조영술에서 발견되지 않은 환아에서는 반드시 초음파를 하여 진단해야 할 것이다. 한편, 결석의 성분 분석이 이루어지지 않아 다소 아쉬운 점이 남는다.

서 론

요로결석은 기원전 4800년에 이미 기록에 나타나는 가장 오래된 질환의 하나로 신요로 질환중에서는 감염 다음으로 흔하다. 요로결석은 요로에 대하여 이물로 작용하며 점막에 염증을 일으키고 또한 요류의 장애를 초래하는데 이러한 것이 요로결석으로 인하여 일어나는 병변의 기초가 된다.

요로 결석의 구조, 화학 성분 및 결석과 관련된 요증의 여러가지 성분에 대한 규명은 20세기에 와서야 밝혀지기 시작하였으며 특히 요로결석의 원인, 생성기전에 대해서는 1970년대에 밝혀지기 시작하였다. 즉, 결석 형성에 영향을 미치는 여러가지 환경, 대사장애 및 결석 성분의 결정화 과정에 관여하는 물리화학적 기전이 밝혀지므로써 다수의 결석 환자에서 그 원인을 설명할 수 있게 되었으나 아직 생성기전이 완전히 알려져 있지는 않다. 한편, 산업화의 정도 및 사회

경제 요인, 종족, 유전, 식이와 영양 상태, 성별, 연령, 기후 등이 요로결석 발생 빈도에 영향을 주는 인자로 "생각된다. 최근 소아를 포함한 우리 나라 결석 환자의 통계를 보면 신결석이 전체의 25.9%, 요관결석이 68.9%이고 방광결석은 5.2%를 차지하고 있다." 소아의 요로결석은 비교적 드물지만 유발 요인이 있는 경우에는 보다 빨리 진단할 수 있으며, 요로 폐색이 있는 경우는 결석을 빨리 제거 또는 용해시켜주는 것이 중요하다고 하겠다.

저자들은 본 연구를 통하여 요로결석 환아들의 주증상, 동반 요로 질환 및 요로 기형, 진단 및 치료에 대하여 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1986년 1월부터 1996년 6월까지 10년 5개월간 세브란스 병원에 내원한 15세 미만의 요로 결석 환아

45명을 대상으로 의무기록을 참고로 한 후향적 고찰을 하여, 내원 당시 환자들의 주증상, 동반 요로 질환 및 요로 기형, 요로 감염 여부, 결석의 진단 및 치료에 대하여 알아보고자 하였다.

결 과

환자들의 연령군은 5세 미만의 환아가 17명(38%), 5세부터 10세까지의 환아가 16명(35%), 10세 이상인 환아가 12명(27%)으로 연령별로 별다른 차이를 보이지 않았고, 평균 연령은 6.5세였다. 최저 연령은 생후 1일된 신생아로서 선천성 기형이 있어 기타 장기 검사 위해 시행한 복부 초음파상 결석이 발견되었던 경우였다. 성별비는 남아 38명(84.4%), 여아 7명(15.6%)으로 남녀비는 5.4 : 1 이었다(Table 1).

Table 1. Age & Sex Distribution

age(yrs)	Male	Female	Total (%)
< 5 *	15	2	17 (38.0)
5 -10	13	3	16 (35.0)
> 10	10	2	12 (27.0)
Total (%)	38 (84.7)	7 (15.3)	45 (100.0)

* 최저 연령은 신생아 (1/30)

Sex ratio M : F = 5.4 : 1

가족력이 있는 환아는 6명(13.3%)으로, 이 중 2쌍의 쌍둥이가 포함되었고, 나머지 2명은 아버지가 요로 결석이 있는 환아들이었다. 2쌍의 쌍둥이는 각각 4개월, 6개월된 환아로 요로 감염 치료 중 발견된 경우였다(Table 2).

Table 2. Family History

Family	No. of patients(%)
Negative family Hx	39 (86.7)
Positive family Hx*	6 (13.3)

* including 2 couples of twins

주증상은 육안적 혈뇨가 22명(48.8%), 측복부 통증을 호소하는 환아가 17명(37.7%), 배뇨 곤란을 호소하는 환아가 8명(17.8%), 구토 증상이 있었던 환아가 1명(2.2%), 고열이 있었던 환아가 2명(4.4%)으로 나타났고 육안적 혈뇨가 가장 빈번하였다(Table 3).

Table 3. Chief Complaints

Symptom	No. of patient (%)
Gross Hematuria	22 (48.8)
Flank pain	17 (37.7)
Dysuria	8 (17.8)
Vomiting	1 (2.2)
Fever	2 (4.4)

신기능 검사상 만성 신부전 환아 1례에서만 BUN/Cr 증가를 보였다. 요중 Calcium은 11례(11/14)에서 증가 소견을 보였는데 그 기준치를 5mg/kg/day 이상으로 하였다. 혈중 요산은 5례(5/31)에서 증가 소견을 보였으며 부갑상선 호르몬은 2례(2/9)에서 증가를 보였다(Table 4).

Table 4. Laboratory Abnormalities

Lab. data	No. of patients
BUN/Cr (>25/1.0mg%)	1 / 36
Urine Ca (>5mg/kg/day)	11 / 14
Uric acid (>7mg%)	5 / 31
PTH (>45pg/ml)	2 / 9

요로 결석의 위치는 신장(55.6%), 원위부 요관(33.3%), 근위부 요관(20%), 요관 방광 이행부(11.1%), 방광(6.7%), 요도(4.4%)순으로 호발하였다(Table 5).

Table 5. The Location of Urinary Stones

Location	No. of patient (%)
Kidney	14 (31.1)
Proximal Ureter	3 (6.7)
Distal Ureter	8 (17.8)
Kidney & Proximal Ureter	5 (11.1)
Kidney & Distal Ureter	6 (13.3)
Proximal & Distal Ureter	1 (2.2)
Ureteropelvic Junction	3 (6.7)
Bladder	3 (6.7)
Urethra	2 (4.4)
Total	45 (100)

결석의 좌우 분포도는 우측이 40례, 좌측이 24례로 우측 신장 및 요로에서 약 1.7배 호발하였다. 세부 위치를 보면 우신 20례, 우측 근위부 세뇨관 8례, 우측 원위부 세뇨관 10례, 우측 요로 방광 이행부 2례로 모두 40례였고 좌신 12례, 좌측 근위부 세뇨관 4

레, 좌측 원위부 세뇨관 7례, 좌측 요로 방광 이행부 1례로 모두 24례였다. 요로 결석의 다발성 여부는 단일 결석이 20례(44.4%), 다발성 결석이 25례(55.6%)로 차이를 보이지 않았다. 한편 결석의 크기를 0.5cm 기준으로 구분하여 보았을 때 장반경이 0.5cm 미만인 결석이 22례(48.9%), 0.5cm 이상은 23례(51.1%)로 큰 차이가 없었으며 가장 큰 결석은 4x5cm로 나타났고, 가장 작은 결석은 0.1x0.1cm 크기의 결석이었다.

방사선 투과도를 보면 방사선 투과성 결석이 11례(24.4%), 방사선 투과성이 없는 결석이 34례(75.6%)로, 방사선 비투과성 결석이 빈번하였다(Table 6).

Table 6. Characteristics of Urinary Stone

1. Multiplicity		
Single		20 (44.4%)
Multiple		25 (55.6%)
2. Stone Size		
< 0.5 cm		22 (48.9%)
> 0.5 cm		23 (51.1%)
3. Radiolucency		
Radioopaque		34 (75.6%)
Radiolucent		11 (24.4%)

요로 결석에 요로 감염이 동반된 경우는 총 21례로 46.7%였으며 가장 흔히 동정된 균주는 E.coli 6례(13.3%), Enterococcus 6례(13.3%)였고, 그 외에도 Klebsiella pneumoniae 5례(11.1%), Staphylococcus aureus 3례(6.7%), Proteus mirabilis 2례(4.4%), Pseudomonas aeruginosa 2례(4.4%), Yeast 2례(4.4%), Citrobacter freundii 1례(2.2%), Morgagni morganii 1례(2.2%) 등의 균주가 동정되었다(Table 7).

Table 7. Organisms of Associated Urinary Tract Infection with Urinary Stone

Organisms of UTI	No. of patient (%)	
Escherichia coli	6	(13.3)
Enterococcus	6	(13.3)
Klebsiella pneumoniae	5	(11.1)
Staphylococcus aureus	3	(6.7)
Proteus mirabilis	2	(4.4)
Pseudomonas aeruginosa	2	(4.4)
Yeast	2	(4.4)
Citrobacter freundii	1	(2.2)
Morgagni morganii	1	(2.2)
Total	21	(46.7)

요로 결석에 요로 질환 및 요로 기형이 동반된 경우는 총 19례로 42.2%였으며 수신증이 11례(24.4%)로 가장 흔하였고 그 외 방광요관 역류 3례(6.7%), 요관 협착 2례(4.4%), 만성 신부전, 신경성 방광, IgA신증이 각각 1례씩 있었다(Table 8).

Table 8. Accompanied Genitourinary Tract Disease

Disease	No. of patient (%)	
Hydronephrosis	11	(24.4)
Vesicoureteral Reflux	3	(6.7)
Ureteral Stricture	2	(4.4)
Chronic Renal Failure	1	(2.2)
Autonomic Dysreflexia	1	(2.2)
IgA Nephropathy	1	(2.2)
Total	19	(42.2)

요로 결석의 진단 방법으로는 단순 요로 촬영(KUB), 경정맥 신우 조영술(IVP), 복부 초음파등이 사용되었는데, KUB를 시행한 환자 43명 중 23례(51.0%)에서만 결석이 발견되었고 IVP를 시행한 41명 중 29례(70.7%)에서만 결석이 발견되었으며 복부 초음파를 시행한 10명의 환자에서는 10명(100.0%) 모두에서 결석이 발견되었다. 한편, KUB에서 결석이 보이지 않았던 환자 20명과 KUB를 시행하지 않은 2명에서 시행한 IVP에서 결석이 발견된 환자는 12례(55.0%)였다. 또, KUB 및 IVP 모두에서 결석이 보이지 않았던 환자 10명에서 시행한 복부 초음파에서는 10례 모두 결석이 발견되었다(Table 9-1).

Table 9-1. Positivity at Various Diagnostic Image Study

	Diagnostic method	No. of patient (%)
KUB (+)	23* / 43	(51.0)
IVP (+)	29 / 41	(70.7)
Ultrasonogram (+)	10 / 10	(100)

* 이 중 13명만 IVP (+)

요로 결석의 치료로는 수술적 치료와 보존적 치료가 있는데, 수술적 치료로는 체외 충격파 쇄석술(Extracorporeal shock wave lithotripsy) 8례, 경피적 신 쇄석술(Percutaneous nephrolithotomy) 11례, 전기 충격파 쇄석술과 경피적 신쇄석술을 병행 치료한 경우 2례, Ureterolithotomy 4례, Ureteroscopy or Dormia basket 6례, Vesicolitholapexy 2례 등이 사용되었고, 보

존적 치료로 수액 요법과 이뇨제를 5례에서 사용하였으며, 자연 배출된 경우도 7례 있었다(Table 10).

결석의 치료 후 잔여 결석이 남아 있는 경우는 10례 있었고, 2례에서는 치료 후 결석이 다시 발견되었다. 결석의 성분에는 대해서는 분석이 이루어지지 않았다.

Table 9-2. Results of Diagnostic Image Study of Urinary Stone

1. KUB를 시행한 환자 43명 중 stone이 발견된 경우 ; 23례 (51%)
2. KUB에서 stone이 보이지 않았던 20명과 KUB를 시행하지 않은 2명에서 시행한 IVP에서 stone이 발견된 경우 ; 12례 (55%)
3. KUB와 IVP 모두에서 stone이 보이지 않았던 10명에서 시행한 Ultrasonogram에서는 10례 모두에서 stone이 발견됨.

Table 10. Treatment of Urinary Stone

Treatment	No. of patient (%)	
ESWL*	8	(17.8)
PCNL**	11	(24.4)
ESWL & PCNL	2	(4.4)
Ureterolithotomy	4	(8.9)
Ureterscopy or Dormia basket	6	(13.3)
Vesicolitholapaxy	2	(4.4)
Spontaneous Passing	5	(11.1)
Total	45	(100)

* extracorporeal shock wave lithotripsy

** percutaneous nephrolithotripsy

고 찰

요로 결석은 주로 요로 폐색 및 구조적 기형, 요로 감염, 대사 이상에 의해 초래되며 특발성으로 발생되기도 한다. 나라마다 기후, 식생활 및 영양 상태, 사회 경제 요인이 다르므로 요로 결석의 빈도 및 원인도 다양하다고²⁾ 볼 수 있다. 즉, 유럽에서는 요로 감염이, 미국에서는 대사 장애가 주원인이 되며 Polinsky 등에 의하면, 대사 장애가 약 32.9%를 차지하며, 그 중에서는 특발성 고칼슘뇨증이 가장 많다고 한다.³⁾ 고칼슘혈증을 동반한 요로 결석의 가장 흔한 원인은 일차성 부갑상선 기능 항진증, 비타민 D중독, 악성 종양, 쿠싱 증후군 등이다.⁴⁾

요로결석의 구성 성분을 살펴보면 결석의 95%는 여러가지 결정화 물질로, 5%는 비결정화 물질로 되어 있는데, 이들 결정화 물질들의 이온이나 분자가 요중에 과포화 상태로 용해되어 있을 때 물리화학적 작용으로 침전을 만들어 결석형성이 시작되고 요로결석에 이르게 된다. 결석의 원인과 형성 과정에 대한 여러 학설 중에서 과포화-결정화설, 결정화 억제 인자 결핍설, 결석 기질설 등이 대표적인 학설이다. 즉 요석의 발달에는 기본적으로 과포화화, 결정 성장 억제 인자 및 결정 성장 촉진 인자들의 상호 작용이 관여한다고 하겠다.

결석 성분이 침전되어 결정 형성이 되기 위해서는 결석 성분의 용해도가 비정상적으로 증가되어 이들 이온의 임계 농도 또는 과포화에 도달해야 한다. 뇨의 과포화는 여러 요중 염류의 농도, 요량, 요 pH의 영향을 받는다.^{1) 5-7)} 주어진 온도와 pH에서 용액에 용질을 계속 첨가하게 되면 용액은 포화 상태에 이르게 되고 이어서 용질의 결정이 이루어지기 시작한다. 요중에 결석을 이루는 성분이 포화 또는 과포화 상태로 존재하게 되면 결정체가 형성되고 이 결정체가 핵이 되어 차츰 성장하게 되는데, 이들 결정체가 여러 요인에 의해 결집(aggregation)되어 결석이 형성된다는 주장이 바로 과포화결정화설이다(supersaturation-crystallization theory). 화학적으로 결석은 약 65%의 단백질, 14%의 탄수화물, 10%의 bound water, 12% inorganic ash로 구성되며 충분한 단백질이 결석 형성의 첫단계인 결정화 과정에 영향을 준다고 보고된 바 있다.⁸⁾

그러나, 대부분의 정상인에서는 요중에 결석형성 성분이 과포화 상태로 존재하더라도 쉽게 결석형성이 일어나지 않고 결정체가 형성되더라도 쉽게 결집되지 않는다. 이는 요중에 존재하는 결정화 억제 인자의 작용으로 설명할 수 있고, 결정 형성 억제 인자는 결정 표면에 부착하여 결정의 성장을 지연시키거나 또는 여러 이온과 화학 복합체를 형성하여 과포화되지 않도록 해준다. 결정화 억제 인자는 유기물과 무기물로 대별할 수 있으며 유기물로는 당단백, 아미노산, 구연산 등이, 무기물로는 pyrophosphate, diphosphate, 마그네슘 등이 있다. 이들이 요중에 없거나 부족할 때 결석 형성이 촉진된다고 한다. 최근에는 Tamm-Horsfall mucoprotein 부족이 요로 결석 형성에 영향을 준다고 알려져 있다.⁹⁻¹²⁾

결석 성장의 촉진 인자로는 수분 섭취 부족, 고칼슘뇨증 및 요산 배설 증가를 가져오는 동물성 단백질

및 낙농산물, 옥살산 섭취 및 배설을 증가시키는 채식, 고칼슘혈증 및 고칼슘뇨증을 일으키는 운동 제한, 옥살산 칼슘 과포화를 일으키는 저구연산뇨, 저마그네슘뇨가 있다.¹⁾

한편, 요로결석을 분석하면 결정성 물질 외에 비결정성 물질이 함유되어 있는데 주로 단백질과 다당류로 구성된 mucoprotein으로 이를 기질(matrix)이라고 한다. 결정에서 작게는 약 3%, 크게는 65%를 차지하는 이들 기질에 결석의 결정 성분이 침착하여 결석이 형성된다는 설이 바로 기질 핵화설(matrix nucleation theory)이다.⁸⁾ 1975년, Malek & Kellaris 등에 따르면¹²⁾ 78명의 요로 결석 환아에서 연령 분포는 평균 9.8세였던 데 비해 저자들이 조사한 바에 따르면 평균 연령은 6.5세로 보다 낮게 나타났고, 이는 요로결석의 발생이 보다 어린 연령군에서 빈번해지고 있음을 시사한다.

요로 결석은 남아에 많으며 남녀비는 1-2 : 1 정도로 보고된 바 있으며,¹⁾ 이는 남아에서 특발성 고칼슘뇨증의 빈도가 높기 때문으로⁴⁾ 설명되어져 왔다. 본 연구에 의하면 성별비가 약 5 : 1로 남아에서 월등히 호발함을 알 수 있다.

1972년 Paulson 등에 의하면¹³⁻¹⁵⁾ 특발성 신결석 환아에서 가족력이 있는 경우는 약 44%라고 하였으며 1980년 Churchill 등은¹⁶⁾ 36%의 환아에서 가족력을 보고한 데 비하여 본 연구에서는 13.3%로 가족력이 있는 환아가 적게 나타났다. 요로 결석이 마라톤 주자에게 많은 것을 보면^{17,18)} 만성 탈수와 수분 섭취 부족이 결석과 관계가 있음을 알 수 있다.^{5,6)} 만성 탈수는 요비중 및 요산 포화도를 증가시키고 요 pH를 감소시킨다고 한다.⁷⁾ 충분한 수분 섭취는 여러 기전으로 요석의 위험을 낮춰준다.^{19,20)} 그러므로 Ljunghall 등은 4시간마다 250ml, 매식사마다 250ml의 물을 권장하고 있다.²¹⁾ 요회석은 또한 요중 칼슘 포화도도 낮춰주게 된다.²²⁾

요로결석에서 나타나는 임상 증상은 결석의 위치 및 크기, 요로 폐색의 정도, 요감염등의 합병증 유무에 따라 다르나 가장 대표적인 것은 산통(colicky pain)과 혈뇨이다. 결석은 생리적으로 요관의 구경이 좁은 부위에 걸리게 되는데 급작스런 요로 폐색으로 인한 집뇨계 근육의 과도한 연동 증강과 신피막과 신우의 팽창에 의해 산통이 일어나게 된다. 산통이 발생하는 경우에 오심, 구토가 동반되기도 한다. 또한 결석 형성 기간동안 요로 상피를 자극하여 육안 또는 현미경적 혈뇨, 빈뇨, 배뇨통, 방광 연축, 요로 감염 재발 등을 보이게 된다. 특발성 고칼슘뇨증 환아는 결석 형성 수

년전부터 혈뇨를 보일 수 있다. 즉 요로 상피와 미세결정의 접촉으로 증상이 유발되는 것이다. 본 연구에서도 48.4%에서 육안적 혈뇨를 보였으며 이는 성인에서 옆구리 통증이 빈번한데 비해 의미가 있다고 하겠다. 현미경적 혈뇨는 100%에서, 육안적 혈뇨는 30-50%에서 나타난다고 하며,²³⁾ 이는 성인 결석 환자의 경우 육안적 혈뇨가 5-10%인데^{19,24)} 비해 빈번하다고 하겠다.

본 연구에서도 약 38%의 환아에서 옆구리 통증이 나타났다. 한편, 성인에서는 복부 통증 및 구토등이 빈번한데 비해¹⁾ 본 연구에서 보면 소아에서는 육안적 혈뇨가 가장 빈번하여 구분되어진다고 하겠다.

1979년 Churchill 등에 의하면¹⁶⁾ 결석 환아들 중 8%에서 고칼슘혈증을 보였다.

칼슘은 결석의 성분중에서는 가장 흔하며 고칼슘뇨증 환아에서 결석 형성 빈도가 높고 실제로 결석 환아의 반수 이상에서 고칼슘뇨증이 발견되었다고 한다.²⁵⁾ 고칼슘뇨증은 칼슘 대사에 관여하는 장, 신, 뼈에 이상이 있을 때 흔히 나타나게 되며 본 연구에서도 검사를 시행한 환아 14명중 11명에서 고칼슘뇨증을 보였다. 고요산혈증을 나타낸 환아도 있었는데, 고요산혈증은 주로 육류, 생선등의 purine이 많은 음식을 섭취하거나, 통풍(Gout), Lesch-Nyhan syndrome 과 같이 고요산혈증을 보이는 대사장애가 있을 경우, thiazide계통의 이뇨제나 salicylate 등의 약제를 사용한 경우 등이 있고, 그 외 특발성으로 발생하거나 탈수 현상으로 일시적인 고요산혈증이 올 수도 있다. 요로 결석과 요로의 감염과 관련되어 오는 경우도 많은데 Kellaris 등에 의하면,¹²⁾ 요관의 이상으로 감염성 결석을 초래한 경우는 18%였고, 대사성 원인으로 결석이 생성된 후 이차감염이 초래되는 경우는 21%였다고 한다. 본 연구에서 요로결석에 요로 감염이 동반된 경우는 46.7%로 높게 나타났다. 감염 균주에 대해 살펴보면 E.coli, Ecterooccus, Klebsiella pneumoniae 순으로 흔히 동정되었으며, Proteus mirabilis, Pseudomonas aeruginosa등은 4.4%로 낮은 빈도를 보였다.

감염성의 생성 기전은 Proteus, Pseudomonas, Klebsiella, Staphylococcus와 같은 urease를 생성하는 균에 의해 요로 감염이 된 후 urease가 요중의 요소를 가수분해하여 유리 인산염이 요중에 증가하게 되고 요가 알칼리화되면 인산 마그네슘 암모니움의 용해도가 낮아져 결석이 생기게 된다. 특히 요로 전환술, 장기간 카테터를 유지한 환아와 신경인성 방광 환아에서 감염성의 발생율이 높다고 한다. 본 연구에서 요로

결석의 위치는 신장(55.6%), 원위부 뇨관(33.3%), 근위부 요관(20%), 요로 방광 이행부(11.1%), 방광(6.7%), 요로(4.4%)순으로 호발하였다(Table 5). 신결석은 신배, 신우내에 위치하고 드물지만 신실질 내에서도 관찰되며 그 크기와 형태와 수도 다양하다. 요관결석은 임상적으로 뚜렷한 증상을 보이므로 발견율이 가장 높은 것으로 알려져 있다. 해부학적으로 요관에는 세 곳의 내경이 좁은 부위가 있고, 여기에 결석이 주로 위치하게 된다. 즉, 신우요관 이행부, 장골동맥과의 교차 부위, 요관방광 이행부를 일컫는 것이며 신우요관 이행부를 통과한 결석은 대개 장골동맥과의 교차 부위와 내경이 가장 좁은 요관방광 이행부에 걸리기 쉽고 따라서 원위부 요관에서 결석이 자주 발견된다.

모든 결석의 재발 방지를 위한 가장 간단하고 효과적인 방법은 수분 섭취를 충분히 하여 이뇨시키고 요를 희석하여 결석 성분의 침착을 줄이는 것이다.^{20,21)} 또한 식생활 조절도 중요하겠다.²⁰⁾

결석이 요집합계의 폐색, 통증, 출혈, 지속적인 요로 감염의 원인이 될 때는 수술을 고려하여야 한다. 내시경으로 또는 경피적 접근으로 결석을 제거하게 되고 체외충격파쇄석술은 신결석, 요관결석에 적용할 수 있으며 소아에서 성공율은 75%이상이라고 한다.¹⁾ 실제로 개복술은 그 빈도가 점차 감소하고 있다.

요로결석이 의심되는 경우 반드시 요검사와 요배양검사를 시행하여야 한다. 요검사상 대부분의 환아에서 현미경적 혈뇨가 나타나며, 요로감염이 없더라도 농뇨가 나타날 수 있다. 방사선 검사는 요로결석 진단에서 가장 중요하고 정확한 검사이다. 단순 요로 촬영을 하면 방사선 비투과성 결석인 경우 결석이 잘 나타난다. 경정맥성 요로 조영술을 시행하여 단순 요로 촬영에서 보인 석회화 음영이 요로내에 있는가를 확인하여 결석을 진단한다. 신부전 환아에서는 조영제 사용이 제한되므로 초음파 검사를 이용해 결석을 진단한다. 한편 방사선 투과성 결석에서도 초음파를 이용할 수 있다. 저자들의 연구에서도 단순 요로 촬영이나 경정맥 신우 조영술에서 결석을 관찰하지 못하였던 환아에서 초음파를 이용하여 결석을 확인할 수 있었다. 즉 단순 요로 촬영이나 경정맥 신우 조영술에서 발견되지 않는 경우에 복부 초음파에서 다수 발견되므로 요로 결석 판정에 초음파가 매우 유용하다고 생각된다. 복부 초음파상 결석에 해당하는 음향 음영상(acoustic shadowing)과 수신증 소견이 있으면 진단할 수 있다.

소아 요로 결석 환아에 대해 관찰한 결과, 빈도는

적지만 유의할 만한 요로 질환으로 생각되며 상기 증상 및 요로 감염, 신요로 질환을 동반한 환아에서는 조기 검사 및 진단을 통해 적절한 치료를 하여야 할 것으로 사료된다. 특히 결석이 단순 요로 촬영이나 경정맥 신우 조영술에서 발견되지 않는 경우에 복부 초음파에서 다수 발견되므로 요로 결석 판정에 초음파가 매우 유용하다고 생각된다.

결석의 성분 분석이 제대로 이루어지지 않아 다소 아쉬운 점이 있다고 하겠다.

참고 문헌

- 1) 김영균. : 비뇨기과학. 서울 고려 의학 서적. 1991, p 199-226
- 2) Smith LH, Wilson DM : *Nutrition and Urolithiasis. N Engl J Med* 298 : 87-89, 1978.
- 3) Polinsky MS, Kaiser BA, Bluarte HJ : *Urolithiasis in Childhood. Pediatr Clin North Am* 34 : 683-710, 1987
- 4) Jacob L, Gray RW : *Idiopathic hypercalciuria. J Urol* 141 : 715-718, 1989.
- 5) Pierce LW, Bloom B : *Observation on urolithiasis among American troops in a desert area. J Urol* 54 : 466, 1945.
- 6) Robertson WG, Peacock M : *Epidemiological factors in the genesis of calcium-containing urinary stones. : Metabolic physico-chemical therapeutical aspects of urolithiasis. Proceedings of the 2nd International Symposium, Turin, November 27-28, 1981.*
- 7) Borghi L, Meschi T, Amato F, Novarini A, Romanelli A, Cigala F : *Hot occupation and nephrolithiasis. J Urol* , 150: 1757-1760, 1993.
- 8) Boyce WH : *Organic matrix of human urinary concretions. Am J Med*, 45 : 673-683, 1968.
- 9) Grover PK, Resnick MI : *Two-dimensional analysis of proteins in unprocessed human urine using double strain. J Urol* , 150 :1069-1072, 1993.
- 10) Grover PK, Martin IR : *Evidence for the presence of abnormal proteins in the urine of recurrent stone formers. J Urol* , 153 : 1716-1721, 1995.
- 11) Grover PK, Ryall RL, Marshall VR : *Does Tamm-Horsefall Mucoprotein inhibit or promote calcium oxalate crystallization in human urine. Clin Chim Acta*, 190: 223-238, 1990.
- 12) Malek RS, Kellaris PP : *Pediatric nephrolithiasis. J*

- Urol*, 113:545-551, 1975.
- 13) Troup CW, Lawnicki CC, Boourne RB, Hodgson NB : *Renal calculus in children. J Urol*, 107 : 306-307, 1972.
 - 14) Bennett AH, Colodny AH : *Urinary tract calculi in children. J Urol.*, 109 : 318-320, 1973.
 - 15) Paulson DF, Glenn JF, Hughes J, Roberts LC, Coppridge AJ : *Pediatric Urolithiasis. J Urol*, 108 : 811-814, 1972.
 - 16) Churchill DN, Maloney CM, Fodor G, Gault MH : *Urolithiasis : A study of drinking water hardness and genetic factors. J Chronic Dis* 33: 727-731, 1980
 - 17) Milvy P, Colt E, Thornton J : *A high incidence of urolithiasis in male marathon runners. J Sports Med Phys Fitness*, 3: 295-298, 1981.
 - 18) Better OS, Melamud A, Shabtai M, Berenheim J, Chaimowitz C : *Studies in the pathogenesis of increased incidence of nephrolithiasis in lifeguards in Israel. Adv Exp Med Biol*, 128 : 467-472, 1980.
 - 19) Finlayson B : *Symposium on renal lithiasis. Renal lithiasis in review. Urol Clin N Amer*, 1 : 181-212, 1974.
 - 20) Sarig S : *The hyperuricosuric calcium oxalate stone former. Mineral and Electrolyte metabolism*, 13: 251-256, 1987.
 - 21) Ljunghall S, Backman U, Danielson BG, Fellstrom B, Johansson G, Wikstrom B : *Prophylactic treatment of renal calcium stones. : Experiences with dietary advice, cellulose, phosphate and thiazides. Scand J Urol Nephrol.*, 53 : 239-252, 1980.
 - 22) Park CY, Sakhaee K, Crowther C, Brinkley L : *Evidence justifying a high fluid intake in treatment of nephrolithiasis. Ann Intern Med*, 93 : 36-39, 1980.
 - 23) Gearhart JP, Herzberg GZ, Jeffs RD : *Childhood urolithiasis : Experiences and advances. Pediatrics*, 87 : 445-450, 1991.
 - 24) Drach GW : *Urinary lithiasis. : Campbell's Urology*, 6th ed. : 1992, p 2085-2147.
 - 25) Spirnak JP, Resnick MI : *Urinary stones. : Smith's General Urology*, 12th ed. : 1988, p 275-301.
 - 26) Farhad P, Roger K : *The influence of diet on urinary stone disease. J Urol*, 155 : 432-440, 1996.

=Abstract=

Urinary Stone in Children

Young Min Eun M.D., Kwang Sik Rho M.D., Pyung-Kil Kim M.D., Sang Won Han M.D.*

Departments of Pediatrics and Urology, Yonsei University, College of Medicine, Seoul, Korea*

Even though the urinary stones are rare in children, careful observation and monitoring are necessary because the incidence has been increasing. This study is aimed to document the characteristics of urinary stones in children including the symptoms, diagnosis, with or without urinary tract infection, other urinary tract anomaly and treatment.

45 patients under the age of 15 years with urinary stones hospitalized during Jan. 1986 to Jun. 1996 at Severance Hospital were reviewed retrospectively.

Patients' mean age was 6.5 years and sex ratio (male : female) was 5.4:1. The most common symptom was gross hematuria. Stones accompanied with urinary tract infection was 46.7%, and stones associated with urinary tract anomaly was 35.6%. Extracorporeal shock wave lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy, hydration and diuretics were the treatment modality used.

Urinary stone were found to be a significant cause of urinary tract obstruction in children, requiring prompt diagnosis and treatment. Although KUB, IVP, and ultrasonography were commonly used to make the diagnosis, many cases were detected only by ultrasonographic study.

Key Words : Urinary stone, Gross hematuria, Urinary tract infection