

## 뇨로결석증에 관한 생화학적 및 임상적 연구\*

이화여자대학교 의과대학 비뇨기과학교실

권 성 원

= ABSTRACT =

### Biochemical and Clinical Studies for the Urolithiasis

Sung Won Kwon, M.D.

*Department of Urology, College of Medicine, Ewha Womans University*

Urolithiasis is the most important disease and one of the most common diseases in the fields of Urology, and recently the incidence of urolithiasis has increasing tendency with the improvement of living condition in Korea.

Though the cause of urolithiasis has not clearly yet, it has been believed that diet with food containing rich calcium, phosphate, oxalate and uric acid components plays a great role in the stone formation.

Previously the author had clarified the relationship between urolithiasis and diversified and westernized food life with milk and dairy products in Korean people.

Accurate analysis of urinary calculi is fundamental for study of the etiology of stone formation and essential for treatment and prevention of urolithiasis.

In this article, by the biochemical method the author had analyzed 100 urinary calculi randomly selected among calculi which were obtained from the patients with urolithiasis during the past 8 years and 7 months from April, 1976 to October, 1984, and made a study of 593 patients with urolithiasis who were admitted to our department of Urology in the same period with retrospective statistical analysis by computer.

The following results were obtained.

1) The result of biochemical analysis of 100 urinary calculi revealed multiple composition in all cases and the most part of calculi (73%) were composed with calcium, magnesium, phosphate, oxalate, xantine, and uric acid. Calcium component containing calculi were 97% and only organic component containing calculi were 1%.

\* 본 논문의 모든 자료는 본 교실 전산화 작업에 따른 Microcomputer (금성사 GMC/3110)에 의해 통계 및 분석처리 되었음.

2) The incidence of the patients with urolithiasis (593 cases) was 28.2 % of total in-patients(2,104 cases) in the past 8 years and 7 months.

3) The great majority on the age distribution was in 20-40 years( 80.4 %) and the sex ratio of male to female was about 1.43 : 1.

4) A seasonal occurrence was the highest in summer( 32.4 %) and the lowest in winter( 20.4 %) .

5) On locational distribution of calculi, ureter( 80.9 %), kidney( 11.4 %), bladder ( 6.6 %) and urethra ( 1.1 %) was in the order.

6) The most common location of ureteral calculi was lower one third of ureter (64.1 %).

7) On urinalysis of all patients with urolithiasis at admission, hematuria was present in 75 % and pyuria in 38.8 %.

8) The most frequent clinical symptom was flank pain ( 91.6 %).

9) Ureterolithotomy was performed on 192 cases( 30.1 %) of 312 cases ( 48.9 %) treated with surgical intervention among total patients with urolithiasis.

10) The success rate with cystoscopic removal of calculi using Dormia stone dislodger was 65.4 %.

## 서 론

## 관찰 대상 및 방법

요로결석증은 비뇨기과영역에서 가장 중요한 질환으로 비뇨기과 입원환자중 가장 높은 빈도를 차지하고 있는데, 최근 우리나라에서도 생활수준의 향상과 더불어 점차 증가하는 경향을 보이고 있다.

요로결석의 형성기전 및 원인은 대단히 복합적이므로 아직 확실하게 규명되지 않은 상태이나, 칼슘 인산 수산 요산등의 결석구성성분을 많이 함유한 식품의 섭취가 큰 비중을 차지하고 있음은 주지의 사실이다<sup>1)2)</sup>.

저자는 최근 16년간 식생활의 변화와 요로결석에 관한 역학적 연구 결과, 최근 한국인에 있어서도 GNP의 성장으로 생활수준의 향상과 더불어 식생활의 다양화와 서구화 경향에 따른 육류, 우유 그리고 버터 치즈 아이스크림등 유제품의 소비량 증가와 요로결석 환자수의 현저한 증가추세에 미루어 요로결석 발병이 식생활의 많은 영향을 받고 있음을 밝힌바 있다<sup>3)</sup>.

요로결석의 형성과정을 연구하고 또 결석의 내과적 치료와 예방을 위해서는 요로결석을 정확히 분석하는 것이 가장 중요한데, 이번에 저자는 그동안 수집이 가능하였던 요로결석증 임의로 추출된 100개의 요로결석을 분석하여 생화학적 구성성분을 조사하였고, 또한 지난 8년 7개월간 비뇨기과 입원환자중 요로결석증 593례에 대해 통계분석하여 그 임상적 경향을 알고자 하였다.

1976년 4월 1일부터 1984년 10월 31일까지 만 8년 7개월간 이화여자대학교 의과대학 부속병원 비뇨기과에 입원한 요로결석증 환자 593례를 대상으로, 본 교실 Computer (금성사 Micro-Computer, 마이티 : GMC/3110)를 이용하여 통계학적 분석 및 고찰을 하였다.

또한 그동안 수집이 가능하였던 요로결석증 100개의 결석을 임의로 추출하여 Farrington<sup>4)</sup>의 분석방법을 이용하여 요로결석의 생화학적 성분을 분석하였다.

## 관찰 성적

### 1) 생화학적 성분분석 성적

그동안 수집이 가능하였던 요로결석증 임의로 추출된 100개의 요로결석을 생화학적 성분분석을 한 결과, 전체에서 혼합성분으로 구성되어 있었고, 결석구성 성분으로 알려진 칼슘 마그네슘 인산 수산 키산틴 요산을 모두 함유한 결석이 73%를 차지하였으며, 칼슘 성분을 함유한 결석은 97%로 대부분이었고, 키산틴과 요산등 유기물성분으로만 구성된 결석은 1%에 불과하였다 (Table 1).

### 2) 임상적 관찰 성적

#### (1) 년도별 발생빈도

지난 8년 7개월간 전체 결석환자수는 593례로 비

노기과 총 입원환자 2104례의 28.2 % 를 차지하였고, 1976년의 47례에서 1983년의 95례로 약 2배의 증가율을 보여 해마다 점차적으로 증가하는 경향을 보였다 (Table 2).

(2) 연령별, 성별 발생빈도

연령별 발생빈도는 21~30세 185례 (31.2%), 31~40세 167례 (28.2%) 41~50세 125례 (21.1%) 순이었으며 20~40대가 477례 (80.4%)로 대부분을 차지하였고, 성별비는 남자 349례 여자 244례로 약 1.43 : 1의 비율로 남자에서의 발생빈도가 높았다 (Table 3).

Table 1. Chemical analysis of 100 calculi

Component	No	Percentage
C+M+P+O+X+U	73	73 %
C+M+P+X+U	8	8 %
C+M+P+O+U	1	1 %
C+M+O+X+U	1	1 %
C+M+P+O	11	11 %
C+M+P+U	1	1 %
C+M+P	2	2 %
O+X+U	2	2 %
X+U	1	1 %
Total	100	100 %

\* C= Calcium \* M= Magnesium  
 \* P= Phosphate \* O= Oxalate  
 \* X= Xantine \* U= Uric acid

Table 2. Year distribution

Year	No of In-patients	No of patients	(%)
1976+	125	47	(37.6)
1977	148	38	(25.7)
1978	221	67	(30.3)
1979	239	66	(27.6)
1980	219	66	(30.1)
1981	244	61	(25.0)
1982	288	76	(26.4)
1983	333	95	(28.5)
1984*	287	77	(26.8)
Total	2,104	593	(28.2)

+ 4월부터의 통계임.  
 \* 10월까지의 통계임.

(3) 계절별 발생빈도

계절별 발생빈도는 여름 (6, 7, 8월)이 192례 (32.4%)로 가장 많았고, 겨울 (12, 1, 2월)은 121례 (20.4%)로 가장 적었다 (Table 4).

(4) 부위별 분포

부위별로는 요관이 516례 (80.9%)로 가장 많았고, 신장 73례 (11.4%), 방광 42례 (6.6%), 요도 7례 (1.1%)의 순이었으며, 두부위이상의 다발성 결석은 45례 (7.1%)였다 (Table 5).

(5) 요관결석의 위치별 분포

요관을 상부 (요관-신우이행부에서 제 5요추상단까지)

Table 3. Age & sex distribution

Age	Male	Female	Total (%)
0 - 10	3	1	4 ( 0.7)
11 - 20	11	13	24 ( 4.0)
21 - 30	107	78	185 ( 31.2)
31 - 40	104	63	167 ( 28.2)
41 - 50	81	44	125 ( 21.1)
51 - 60	30	33	63 ( 10.6)
61 - 70	11	10	21 ( 3.5)
71 -	2	2	4 ( 0.7)
Total	349	244	593 ( 100 )

( Male : Female = 1.43 : 1 )

Table 4. Seasonal distribution

Season	No of patients	(%)
Spring ( 3, 4, 5 )	133	( 22.4)
Summer ( 6, 7, 8 )	192	( 32.4)
Autumn ( 9, 10, 11 )	147	( 24.8)
Winter ( 12, 1, 2 )	121	( 20.4)
Total	593	( 100 )

Table 5. Location of calculi

Location	Cases of calculi	(%)
Kidney	73	(11.4)
Ureter	516	(80.9)
Bladder	42	( 6.6 )
Urethra	7	( 1.1 )
Total	638	(100)

\* Multiple stones : 45 cases

지), 중부(제 5 요추상단에서 장천골 접합부하단까지), 하부(장천골 접합부하단에서 요관-방광이행부까지)로 구분하여 분류한바, 하부요관결석이 331례(64.1%)로 가장 많았고, 상부요관 172례(33.3%), 중부요관 13례(2.5%)의 순이었다(Table 6).

(6) 요검사 소견

445례(75%)에서 혈뇨를 보였고, 230례(38.8%)에서 농뇨를 보였으며 혈뇨 및 농뇨를 같이 보이는 경우는 149례(25.1%)였으며, 58례(9.8%)에서는 정상 소견을 보였다(Table 7).

Table 6. Location of ureteral calculi

Location	Cases of calculi	(%)
Upper 1/3	172	(33.3)
Middle 1/3	13	(2.5)
Lower 1/3	331	(64.1)
Total	516	(100)

Table 7. Urine findings at admission

Findings	No of patients	(%)
Normal	58	(9.8)
Hematuria	296	(49.9)
Pyuria	81	(13.7)
Hematuria + pyuria	149	(25.1)
Others	9	(1.5)
Total	593	(100)

Table 8. Clinical manifestations

Symptom	Location				Total (%)
	Kidney	Ureter	Bladder	Urethra	
Flank pain	43	496	4	0	543 (91.6)
Gross hematuria	19	105	15	1	140 (23.6)
Nausea & vomiting	29	88	5	0	122 (20.6)
Suprapubic discomfort	0	196	17	2	215 (36.3)
Frequency	1	42	23	4	70 (11.8)
Painful urination	0	29	14	3	46 (7.8)
Interruption of stream	0	0	29	0	29 (4.9)
Narrow urinary stream	0	0	6	3	9 (1.5)
Urinary retention	0	0	2	2	4 (0.7)
Fever & chilling	17	67	2	0	86 (14.5)

(7) 임상증상

입원당시 환자가 주소로 하는 임상증상을 종합하여 본 바, 측복통이 91.6%로 가장 많았고, 혈뇨 23.6% 오싱 및 구토 20.6%, 치골상부 불편감 36.3%, 빈뇨 11.8%, 고열 및 오한 14.5% 등의 임상증상 소견을 보였다(Table 8).

(8) 치료

치료는 수술을 행한 예는 312례(48.9%)였고, 부위별로는 신장이 73례중 57례(78%), 요관이 516례중 197례(38.2%), 방광이 42례중 25례(59.5%), 요도는 7례중 3례(42.9%)였으며, 단일 수술명으로는 요관 절석술이 192례(30.1%)로 가장 많았다(Table 9).

(9) Dormia stone dislodger에 의한 배석술

배석기를 이용한 배석술의 적응증이 되는 하부요관결석 268례중 자연배출된 경우와 환자가 계속 더기요법을 원하는 예를 제외한 182례에서 요관배석술을 시행하여 즉석에서 배출된 경우가 72례, 조작후 자연배출된 경우가 47례로 합해서 119례에서 결석이 배출되어 65.4%의 성공율을 보였다(Table 10).

고 안

요로결석증은 그 오랜 역사에도 불구하고 발생원인 파악전에 대해서는 아직 확실히 규명되지 못한 상태이나 요로폐색 및 감염, 계절, 기온, 기후, 지역적 환경 조건, 식생활, 부갑상선 기능항진증, 비타민D중독증, 다발성골수증, 특발성 과칼슘요증, 정신적 긴장상태 등의 많은 요인이 작용하는 것으로 알려져 있다<sup>15)6)</sup>.

최근 생활수준의 향상과 함께 재발율도 증가하고 있는데 약 10년내 남자에서는 80% 여자에서는 60%

Table 9. Therapeutic procedures

Treatment	Location				Total (%)
	Kidney	Ureter	Bladder	Urethra	
Nephrectomy	14	5	0	0	19 ( 3.0 )
Nephrolithotomy	6	0	0	0	6 ( 0.9 )
Pyelolithotomy	37	0	0	0	37 ( 5.8 )
Ureterolithotomy	0	192	0	0	192 ( 30.1 )
Cystolithotomy	0	0	18	1	19 ( 3.0 )
Litholapaxy	0	0	7	0	7 ( 1.1 )
Urethrolithotomy	0	0	0	2	2 ( 0.3 )
Cystoscopic trans- urethral stone remove	0	0	8	4	12 ( 1.9 )
Spontaneous passing	0	44	4	0	48 ( 7.5 )
Medical treatment	16	96	5	0	117 ( 18.3 )
Stone dislodger apply	0	179	0	0	179 ( 28.1 )
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>516</b>	<b>42</b>	<b>7</b>	<b>638 ( 100 )</b>

Table 10. Results of dormia stone dislodger applications

Result	Cases of calculi (%)
Immediate delivery of stone	72 ( 39.6 )
Spontaneous delivery of stone after manipulation	47 ( 25.8 )
Ureteral catheter indwelling after fail	23 ( 12.6 )
Ureterolithotomy after fail	3 ( 1.6 )
Ureteral meatotomy due to non - passed of stone dislodger	37 ( 20.3 )
<b>Total</b>	<b>182 ( 100 )</b>

의 높은 재발율을 보이며<sup>7)</sup> 따라서 요로결석의 형성과정을 연구하고 결석의 내과적 치료와 예방을 위해서는 요로결석의 정확한 성분분석이 중요한데, 실<sup>8)</sup>은 77.5% 김등<sup>9)</sup>은 68%에서 혼합성분의 결석이 많다고 보고하였는데 저자의 경우 전례에서 혼합성분으로 구성되어 있었으며 특히 칼슘 마그네슘 인산 수산 키산틴 요산등 결석구성성분을 모두 함유한 경우가 73%로 대부분을 차지하였다. 또 칼슘성분을 함유한 결석이 97%로 대부분이었는데, 일반적으로 요로결석의 90~95%가 칼슘을 함유하는 결석이며 칼슘은 요중에서 과

포화상태로 일차적으로 결정체를 형성함으로써 요로결석으로 발전되는데 요중 배설되는 칼슘의 양은 체중당 섭취한 칼슘의 영향을 받는다고 한다<sup>11)5)6)10)11)12)</sup>. 유기물성분으로만 구성된 결석은 1%밖에 되지않았는데 이는 Murphy등<sup>13)</sup>의 9%, Wuster등<sup>14)</sup>의 10.5%에 비해 현저히 낮은 비율을 보였다.

비뇨기과 전체 입원환자에 대한 요로결석증 환자의 빈도는 28.2%를 보였는데 김<sup>15)</sup>도 28.6%의 비슷한 빈도를 보고한 바 있으며, 1976년에 비해 1983년의 총 결석환자수는 약 210배의 증가를 보여 해마다 정차 증가하는 경향을 보였다. 저자는 1966년부터 1981년까지의 서울대학병원 연세대학병원 경북대학병원 부산대학병원 전남대학병원등 5개대학병원에 입원하였던 요로결석환자 총 4400례 대한 통계를 취합하여 요로결석 환자의 추세를 관찰한 바 1966년의 222례에서 1981년에는 481례로 지난 16년간 약 2.2배의 증가를 보였으며 특히 70년대 후반 급격한 증가를 보였는데(Fig. 1), 이는 최근 한국인에 있어서 생활수준의 향상으로 식생활의 서구화 경향으로 인한 육류, 우유 및 유제품등 특히 우유의 소비량의 증가(Fig. 2)에 미루어 식생활의 변화와 요로결석과는 밀접한 관계가 있음을 보여주었다<sup>3)</sup>.

남녀비는 1.43:1로 McDonald<sup>16)</sup>의 2:1, Prince<sup>17)</sup>의 2.5:1보다 상당히 낮은 비율을 보였는데 특

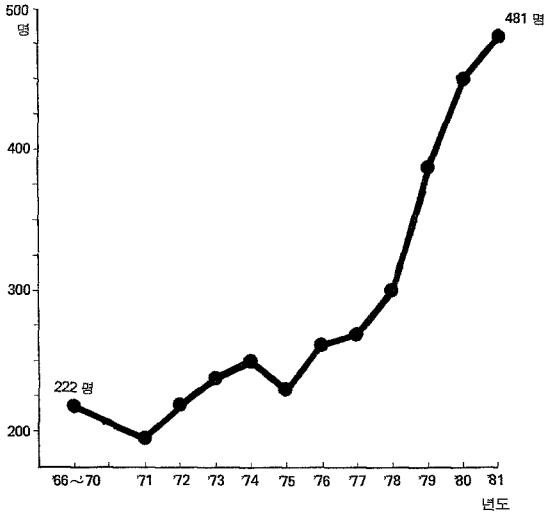


Fig. 1. Annual trend of patients with urolithiasis.

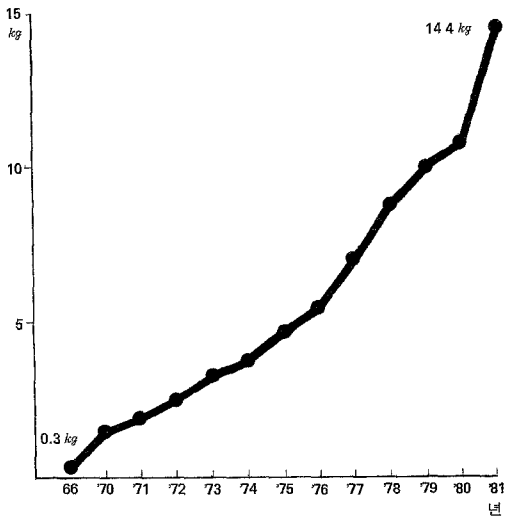


Fig. 2. Annual personal consumption of milk.

히 1976년의 1.93 : 1에서 1984년에는 1.26 : 1로 여자결석환자의 빈도가 점차 증가하는 경향인데 이는 여자대학교 부속병원인 병원의 특성과 여자들의 우유 및 유제품에 대한 기호도와 요로결석발병과의 연관성이 있음을 보여주고 있다<sup>3)</sup>.

년령별 발생빈도는 20~40대가 호발연령으로 알려졌는데<sup>1)5)6)15)</sup>, 21~30세가 185례(31.2%)로 가장 많았고 전체로 보면 20~40대가 477(80.4%)로 청장년층이 대부분을 차지하였다.

제절과 기후, 특히 기온상승과 요로결석 발병과 관계가 있다는 것은 여러 저자들<sup>5)17)18)</sup>에 의해 보고가

되었는데, 여름(6, 7, 8월)이 192례(32.4%)로 가장 많았고 겨울(12, 1, 2월)은 121례(20.4%)로 가장 적었다. 이는 여름철 다한으로 인한 요의 농축이 결석발병의 중요한 인자가 됨을 알수 있게한다.

요로결석의 부위별 분포는 요관이 516례(80.9%)로 대부분을 차지하였고, 신장 73례(11.4%), 방광 42례(6.6%), 요도 7례(1.1%) 순으로 지금까지의 다른 보고들과 비슷한 결과를 보였다<sup>15)19)20)</sup>. 이중 두부위 이상의 다발성 결석을 가진 경우는 45례(7.6%)로 Baker 등<sup>21)</sup>의 8%와 비슷한 비율을 보였다.

요관결석의 위치는 하부요관결석 331례(64.1%), 상부요관결석 172례(33.3%), 중부요관결석 13례(2.5%) 순이었는데, 하부요관결석 331례중 요관-방광이행부결석이 268례(42%)로 가장 많았다.

요로결석이 요로감염을 유발시킨다는 것은 주지의 사실이며<sup>5)6)19)22)</sup>, 김동<sup>19)</sup>과 최등<sup>22)</sup>은 각각 요로결석중의 40.6%와 41.2%에서 농노를 볼수 있다고 하였는데, 저자들의 경우 고배울 경점하 5개이상의 백혈구를 보인 경우가 230례(38.8%)로 요로결석과 요로감염이 밀접한 관계가 있음을 보여주었으며, 농노없이 혈노만을 보인 경우는 296례(49.9%)로 가장 많았고 58례에서는 정상 요소견을 보였다.

임상증상은 대부분 두가지 이상의 증상이 동반되었으며 측복통(91.6%)이 가장 많았고 하부요로결석에서는 빈뇨, 배뇨통, 치골상부 불편감, 요류차단등의 방광자극 증상이 있었다.

요로결석중의 치료는 결석의 위치, 크기 및 모양, 밀착정도, 신기능 증상의 기간, 요로감염여부등에 따르는데<sup>5)6)</sup>, 보통 결석의 장경이 4mm 무게가 0.1gm이하이고 매끄러운 모양의 표면을 가진 결석은 요로감염이 없는 경우에 자연배출이 가능하다고 한다<sup>23)</sup>. 저자의 경우 수술례는 312례(48.9%)였고 내과적 치료를 한 경우는 165례(25.8%)이며 이중 자연배출된 경우는 48례(29.1%)였다. 부위별 처치로는 요관결석술이 192례(30.1%)로 가장 많았다.

방광조작이 가능한 직경 1cm미만의 하부요관결석인 경우 Dormia stone dislodger를 이용한 배석술을 시행하였는데 182례중 119례(65.4%)에서 결석의배출이 가능하여 Prince 등<sup>17)</sup>, Harold<sup>24)</sup>등과 비슷한 성공율을 보였으며, 본교실에서 1979년에 보고한 57%<sup>25)</sup>에 비해 점차 성공율이 높아져가고 있음을 보였다.

이상과 같이 요로결석은 내과적 치료에 의한 자연배출이나 방광경을 통한 기계적 배석술의 성공율이 점차 증가하고 있으므로 가능하면 비관혈적 요법에 의한 치료가 바람직하다고 생각한다.

## 결 론

1976년 4월부터 1984년 10월까지 만 8년 7개월 간 이화여자대학교 의과대학 부속병원 비뇨기과에 입원한 요로결석증 환자 593례를 대상으로 본 교실 Computer를 이용한 통계학적 분석 및 고찰을 하였고, 또한 같은 기간중 수집이 가능하였던 요로결석증 100개를 임의추출하여 생화학적 성분분석을 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 요로결석 100개의 생화학적 성분 분석결과, 전체에서 혼합성분으로 구성되어 있었고, 칼슘 마그네슘 인산 수산 키산틴 요산을 모두 함유한 결석은 73%로 대부분을 차지하였으며 칼슘성분이 함유된 결석은 97%였고, 유기물성분으로만 구성된 결석은 1%에 불과하였다.

2) 지난 8년 7개월간 전체 결석환자수는 593례로 비뇨기과 총 입원환자 2,104례의 28.2%를 차지하였다.

3) 연령별로는 20~40대가 477례(80.4%)로 대부분을 차지하였고, 남녀비는 1.43 : 1이었다.

4) 계절별로는 여름(6, 7, 8월)이 192례(32.4%)로 가장 많았고 겨울(12, 1, 2월)은 121례(20.4%)로 가장 적었다.

5) 부위별로는 요관이 516례(80.9%)로 가장 많았고 신장 73례(11.4%), 방광 42례(6.6%), 요도 7례(1.1%)의 순이었다.

6) 요관결석의 위치별 분포는 하부요관결석이 331례(64.1%)로 가장 많았고 상부요관 172례(33.3%), 중부요관 13례(2.5%)의 순이었다.

7) 요점사소견상 445례(75%)에서 혈뇨를 보였고, 농뇨는 230례(38.8%)였다.

8) 임상증상은 측복통이 91.6%도 가장 많았다.

9) 치료는 수술을 요하는 예가 312례(48.9%)이고 이중 요관절석술이 192례(30.1%)로 가장 많았다.

10) Dormia stone dislodger를 시행한 182례중 119례에서 결석이 배출되어 65.4%의 성공율을 보였다.

## REFERENCES

- 1) Alken CE, Jurgen S and Rainer MEE: Urology, 8th ed Chicago, London : Year book medical publisher inc, 1982, 253.
- 2) Zechner O, Latal D, Pfluger H and Scheiber V: Nutritional risk factors in urinary stone

diseases. J Urol, 1981, 125 : 51.

- 3) 편성원 : 한국인에 있어 요로결석과 식이에 관한 역학적 연구 : 제 1보 : 최근 16년간 식생활의 변화와 요로결석에 관한 역학적 연구. 대한비뇨회지, 1984, 25 : 161.
- 4) Farrington CJ, Liddy MD and Chalmers AH: A simplified sensitive method for the analysis of renal calculi. Amer J Pathol, 1980, 73 : 96.
- 5) Robert AR and Birdwell F: Stones ; Clinical management of urolithiasis, Baltimore, London : Williams and Wilkins co, 1983.
- 6) George WD : Urinary lithiasis in Campbell's Urology, 4th ed, Philadelphia, London, Toronto : WB Saunders co, 1978, 779.
- 7) Williams RE : Long term survey of 538 patients with upper urinary tract stone. Br J Urol 1963, 35 : 416.
- 8) 실종구 : 요로결석의 화학적 성분분석. 대한비뇨회지, 1982, 23 : 143.
- 9) 김준호·채수응 : 적외선 분광분석법에 의한 요로결석분석, 대한비뇨회지, 1983, 24 : 380.
- 10) Flocks RE : Calcium and phosphorous excretion in urine of patients with renal or ureteral calculi. JAMA, 1939, 113 : 1466.
- 11) Hugh J : Oxalate urinary tract stones. JAMA, 1960, 172 : 774.
- 12) Herring LC : Observation of 10,000 urinary calculi. J Urol, 1962, 88 : 545.
- 13) Murphy BT and Pyrah LN : Analysis of renal calculi. Br J Urol, 1962, 34 : 129.
- 14) Wuster, JC, Ceccare FE Jr, and Chinn HW : A comparative study of relative incidence of stone types between a transient military population and the indigenous population of the Hawaiian islands. J Urol 1970, 104 : 581.
- 15) 김수복 : 요로결석증 312례에 대한 임상적 관찰. 대한비뇨회지, 1977, 18 : 319.
- 16) McDonald DF and Eddings RA : Analysis of renal calculi. J Urol, 1957, 78 : 28.
- 17) Prince GL and Scardino PL : A statistical analysis of ureteral calculi. J Urol 1960, 83 : 361.
- 18) Elliot JP, Jr, Gordon JO, Evans JW and Plat L : A stone season, A 10 year retrospective study of 768 surgical stone cases with respect to seasonal variation. J Urol 1975, 114 : 574.
- 19) 김영돈·김태곤 : 요로결석에 대한 임상적 관찰.

- 대한비뇨학회, 1982, 23 : 637.
- 20) Wax SH and Flank IN : A retrospectivs study of upper urinary tract calculi. J Urol, 1965, 92 : 28.
- 21) Baker R and Connelly JP : Bilateral and recurrent renal calculi ; Evidence indicating collagen abnormality and results of salicylate therapy. JAMA, 1956, 160 : 1106.
- 22) 최형기 • 이진무 : 요로결석환자의 요로감염에 관한 임상적 고찰. 대한비뇨학회지, 1974, 15 : 333.
- 23) Sutor DJ and Wooley SE : Stone data on urinary stones which were passed. Br J Urol, 1975, 47 : 131.
- 24) Harold MC : Management of ureteral calculi. J Urol, 1974, 112 : 33.
- 25) 최광식 • 권성원 : Dormia sfone dislodger를 사용한 하부요관결석치료에 대한 임상적 고찰. 대한비뇨학회지, 1979, 20 : 643.
-