

上部尿路結石症の再発予防のための食事指導の意義

—特に食事指導の限界について—

市立貝塚病院泌尿器科（部長：井口正典）

井口 正典，梅川 徹，高村 知諭，際本 宏

近畿大学医学部泌尿器科学教室（主任：栗田 孝教授）

石川 泰章，児玉 光正，片山 孔一，高田 昌彦

加藤 良成，片岡喜代徳，郡 健二郎，栗田 孝

THE EFFECTIVENESS OF PROPHYLACTIC DIETARY TREATMENT IN RENAL STONES

Masanori Iguchi, Tohru Umekawa, Chisato Takamura
and Hiro Kiwamoto

From the Department of Urology, Kaizuka Municipal Hospital

Yasuaki Ishikawa, Mitumasa Kodama, Yoshikazu Katayama,
Masahiko Takada, Yoshinari Katoh, Kiyonori Kataoka,
Kenjiro Kohri and Takashi Kurita

From the Department of Urology, Kinki University School of Medicine

By following individual dietary guidelines which were established from analysis of the dietary intake and habits of male renal stone patients, the stone recurrence rate in 75 male calcium stone patients who had only received individual dietary instruction decreased markedly, as compared with that in 114 male calcium stone patients who had not received such instructions. Among 75 patients, recurrence was noted in 6 normocalciuric recurrent stone patients and 1 normocalciuric single stone patient during the period of outpatient visits. Investigation of the daily consumption of various nutrients and urinary excretion revealed no differences among the 6 normocalciuric recurrent stone patients, hypercalciuric recurrent stone patients, hypercalciuric single stone patients and normocalciuric single stone patients. Our findings suggest that the high recurrence rate in the normocalciuric recurrent stone patients is associated with stone lithogenic factors, such as heredity and anatomy, that could not be controlled by the daily treatment in this group..

(Acta Urol. Jpn. 37: 1125-1131, 1991)

Key words: Renal stones, Dietary intake and habits, Dietary treatment, Stone recurrence rate, Urinary excretion

緒 言

第二次世界大戦後，本邦において上部尿路結石症の発生頻度が急増した主たる原因は，戦後の高度経済成長にともなう食生活の欧米化にあるとの考えから，著者らは十数年前から上部尿路結石症患者の食生活調査を行い，個々の症例に応じた食事指導を行ってきた¹⁾。その結果，食事指導を受けた症例の再発率は薬物療法併用の有無にかかわらず著明に減少し，その効果は

患者が定期的な通院を中止した後も持続した²⁾。今回は食事指導を受けながらも再発した症例を中心に，栄養素摂取量，食習慣などを retrospective に検討することにより，食事指導の限界について言及した。

対象ならびに方法

対象は個々の食生活調査結果をもとに個々の症例に応じた食事指導が行われた男子上部尿路結石患者 199 症例のうち，食事指導単独で経過観察された 75 症例

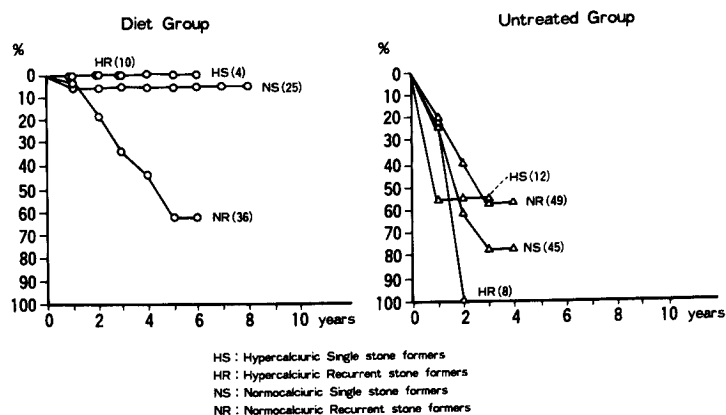


Fig. 1. Stone recurrence rates in diet and untreated groups during outpatient visit. (cited from reference No. 3)

Table 1. Daily consumption and consumption at dinner of various nutrients by HR, HS, NR and NS groups.

	HR-group	HS-group	NR-group	NS-group
No. pts.	10	4	36	25
Age (yrs.)	42.8 ± 8.3*	27.3 ± 12.8**	42.7 ± 11.8	37.2 ± 11.0
Degree of Obesity* (%)	104.5 ± 9.7	117.4 ± 12.7**	105.2 ± 8.7	104.3 ± 11.2
DB-Interval (hrs.)	3.63 ± 0.60	4.25 ± 1.03	3.18 ± 1.18	3.35 ± 1.17
1) Daily consumption				
Energy (Kcal.)	2145 ± 348	2384 ± 450	2149 ± 446	2294 ± 481
Total Protein (gm.)	80.6 ± 14.3	92.7 ± 11.8	78.9 ± 17.9	86.6 ± 19.6
Animal Protein (gm.)	40.8 ± 12.4	46.1 ± 5.1	41.1 ± 13.0	45.1 ± 19.3
AP/TP (%)	50.0 ± 9.3	49.9 ± 4.1	51.6 ± 9.2	50.7 ± 13.3
Fats and Oils (gm.)	51.3 ± 10.6	62.4 ± 8.6	51.7 ± 15.1	57.6 ± 14.5
Carbohydrate (gm.)	404.3 ± 67.5	440.8 ± 96.9	406.7 ± 88.0	429.3 ± 97.6
Calcium (mg.)	492.4 ± 129.2	535.3 ± 105.6	437.2 ± 136.3	481.8 ± 182.5
Phosphorus (mg.)	1078 ± 207	1185 ± 194	1049 ± 239	1140 ± 299
Sodium (mg.)	4405 ± 1102	5012 ± 1060	3965 ± 1146	4198 ± 1067
Magnesium (mg.)	241.1 ± 59.0	300.0 ± 108.4	257.3 ± 54.5	259.2 ± 92.4
2) Consumption at dinner				
Energy (Kcal.)	1185 ± 271	1245 ± 293	949 ± 329	1024 ± 356
Total Protein (gm.)	49.1 ± 12.1	50.2 ± 16.8	40.2 ± 17.8	42.1 ± 16.2
Animal Protein (gm.)	28.5 ± 13.5	25.4 ± 15.5	26.2 ± 16.9	23.1 ± 15.2
AP/TP (%)	54.2 ± 19.3	46.8 ± 11.8	60.0 ± 16.4	53.5 ± 26.8
Fats and Oils (gm.)	34.6 ± 12.4	41.8 ± 18.9	22.1 ± 17.3	31.8 ± 17.0
Carbohydrate (gm.)	169.3 ± 36.7	166.9 ± 35.8	147.4 ± 57.4	142.4 ± 67.4
Calcium (mg.)	328.4 ± 130.6*	420.1 ± 206.1**	187.8 ± 125.8	254.3 ± 175.8
Phosphorus (mg.)	702 ± 177	717 ± 214	513 ± 231	532 ± 196
Sodium (mg.)	2047 ± 895	2780 ± 1501	1904 ± 876	1737 ± 1114
Magnesium (mg.)	180.0 ± 56.2*	171.3 ± 81.7	121.8 ± 47.9	110.7 ± 63.7
3) Consumption rates at dinner				
Energy (%)	55.7 ± 13.5	53.3 ± 13.4	45.7 ± 13.4	43.6 ± 15.3
Total Protein (%)	59.0 ± 14.3	56.2 ± 24.5	50.8 ± 19.4	47.6 ± 20.0
Animal Protein (%)	65.4 ± 31.4	60.0 ± 45.8	64.2 ± 34.1	45.4 ± 23.4
Fats and Oils (%)	68.5 ± 21.0	66.6 ± 27.5	43.7 ± 27.6	49.1 ± 24.2
Carbohydrate (%)	42.3 ± 8.7	38.0 ± 3.0	37.2 ± 11.8	32.4 ± 14.0
Calcium (%)	60.9 ± 25.6	75.1 ± 20.5**	39.4 ± 19.4	51.4 ± 39.0
Phosphorus (%)	61.7 ± 17.0	61.5 ± 21.0	49.1 ± 19.0	45.2 ± 18.2
Sodium (%)	43.0 ± 14.4	52.8 ± 17.1	45.1 ± 20.0	39.7 ± 18.7
Magnesium (%)	75.3 ± 28.1**	55.9 ± 18.4	48.0 ± 16.4	43.4 ± 25.0

*: Mean ± SD

*: Calculated by (body weight × 100)/(height - 100) × 0.9.

+: p<0.1, **: p<0.05 (vs NR-group)

(平均年齢: 39.2 ± 11.9 SD 歳)である。

対象を過カルシウム (Ca) 尿症 (1日 300 mg 以

上)の有無と、結石の状態(初発か再発か)で4群

(HS群: hypercalciuric single stone formers, HR

群: hypercalciuric recurrent stone formers, NS 群: normocalciuric single stone formers, NR 群: normocalciuric recurrent stone formers) に分け, 再発率, 栄養素摂取量, 尿中諸物質排泄量などを比較した. また再発率は一般的な指導 (水分摂取量の増加など) しか受けていない無治療群 114 症例とも比較検討した. 統計学的検討は student t test を用いた.

また過去に case-control study が行われた上部尿路結石症患者の食生活調査成績⁴⁾ より上記の 4 群に分類できる 50 症例を選び, 食習慣を比較した. 統計学的検討は χ^2 検定を用いた.

結 果

1) 再発率

過 Ca 尿症があるが, 食生活の是正だけで再発が予防できると考えられたため食事指導単独で経過観察された HS 群, HR 群のそれぞれ 6 年, 3 年再発率は 0% であった. また NS 群の 8 年再発率は 5.7% で 1 名に再発を認めたのみであった. これら 3 群は無治療群と比して有意に再発率が低かった. 一方 NR 群では 6 名に再発を認め, 4 年再発率も 45.7% と高値を示し, 無治療群の NR 群の 4 年再発率 (60.6%) と

統計学的に差を認めなかった (Fig. 1).

2) 1 日栄養素摂取量ならびに夕食における栄養素摂取量

NR 群の各 1 日栄養素摂取量は HR 群, NS 群と差を認めず, NR 群のほうがかえって摂取量が少ないくらいであった. HS 群は平均年齢が若いいためか摂取量が全般的に多く, 肥満傾向も強かった.

夕食摂取量, 夕食比 (1 日摂取量に対する夕食摂取量の割合) も同様の傾向を認めた. また NR 群の夕食一就寝間隔は他の 3 群よりも短かったが, 統計学的な差はなかった (Table 1).

NR 群の中で 1 年以上経過観察できた症例のうち, 再発のあった 6 症例と再発のなかった 8 症例とで栄養素摂取量を比較した. その結果, 再発のあった症例のほうが全般的に摂取量が多かったが統計的な有意差はなく, また他の 3 群と比較して摂取量が多いということとはなかった (Table 2).

3) 尿中諸物質排泄量

NR 群の尿量は他の 3 群に比してやや少なかったが有意差はなかった. NR 群の尿中尿酸排泄量は NS 群も含めた他の 3 群の排泄量に比して有意に少なかった. また NR 群の尿中尿素窒素, ナトリウム排泄量は HS 群, HR 群よりも少なかった. またマグネシ

Table 2. Consumption of various nutritions and urinary excretion by recurrent (+) stone formers and recurrent (-) stone formers in the NR group.

	Recurrence(+)	Recurrence(-)
No. pts.	6	8
Age (yrs.)	47.0 $\pm$ 6.9*	41.3 $\pm$ 10.7
Degree of Obesity* (%)	107.8 $\pm$ 8.3	103.1 $\pm$ 7.0
DB-Interval (hrs.)	3.00 $\pm$ 0.55	3.50 $\pm$ 1.67
1) Daily consumption		
Energy (Kcal.)	2129 $\pm$ 283	2034 $\pm$ 372
Total Protein (gm.)	79.9 $\pm$ 13.7	71.5 $\pm$ 15.4
Animal Protein (gm.)	40.9 $\pm$ 11.6	35.8 $\pm$ 12.3
AP/TP (%)	50.8 $\pm$ 11.1	49.1 $\pm$ 7.9
Fats and Oils (gm.)	51.7 $\pm$ 19.3	50.8 $\pm$ 13.7
Carbohydrate (gm.)	400.5 $\pm$ 50.3	386.3 $\pm$ 69.0
Calcium (mg.)	437.8 $\pm$ 128.3	348.3 $\pm$ 54.3
Phosphorus (mg.)	1032 $\pm$ 193	905 $\pm$ 178
Sodium (mg.)	4308 $\pm$ 1011	3713 $\pm$ 1013
Magnesium (mg.)	277.2 $\pm$ 45.5	204.8 $\pm$ 41.5
2) Urinary excretion		
Urine Volume (ml)	1378 $\pm$ 210	1318 $\pm$ 167
urea Nitrogen (mg/day)	7826 $\pm$ 2209	7299 $\pm$ 1813
Uric Acid (mg/day)	657.9 $\pm$ 277.8	510.1 $\pm$ 128.2
Calcium (mg/day)	192.3 $\pm$ 50.6	195.4 $\pm$ 45.4
Sodium (mEq/day)	200.4 $\pm$ 45.2	180.4 $\pm$ 79.1
Phosphorus (mg/day)	614 $\pm$ 344	918 $\pm$ 594
Magnesium (mg/day)	74.6 $\pm$ 19.0	69.1 $\pm$ 24.6

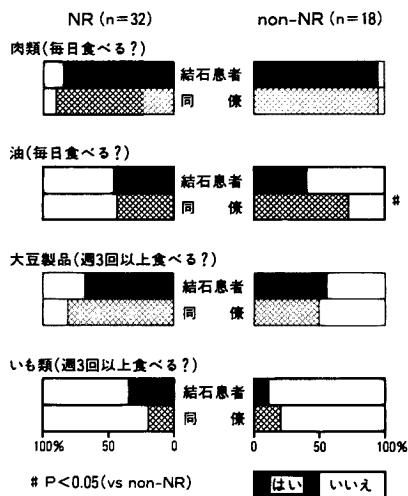
*: Mean $\pm$ SD

*: Calculated by (body weight $\times$ 100)/[(height - 100) $\times$ 0.9].

Table 3. Daily urinary excretion and first morning urine concentration in the 4 groups.

	HR-group	HS-group	NR-group	NS-group
1) Urinary excretion (per day)				
No. pts.	10	4	36	25
Urine Volume (ml)	1574 ± 497*	1673 ± 433	1348 ± 437	1522 ± 511
urea Nitrogen (mg)	9604 ± 2145**	11275 ± 1688**	7493 ± 2013	8620 ± 2291
Uric Acid (mg)	773.8 ± 137.1**	904.3 ± 372.6**	562.3 ± 183.4	724.3 ± 347.7**
Calcium (mg)	358.2 ± 49.9***	340.2 ± 25.6***	196.6 ± 55.4	183.9 ± 66.3
Sodium (mEq)	272.1 ± 48.6***	276.0 ± 51.7**	185.0 ± 63.2	208.3 ± 68.1
Phosphorus (mg)	905 ± 233	1067 ± 107	736 ± 402	743 ± 264
Magnesium (mg)	89.3 ± 28.4	128.0 ± 22.6***	73.8 ± 24.1	73.7 ± 22.5
2) Morning spot urine (per dl)				
No. pts.	1	4	22	14
urea Nitrogen (mg)	620	755 ± 275	871 ± 299	964 ± 495
Uric Acid (mg)	28	50.8 ± 15.1	61.1 ± 24.3	67.1 ± 46.2
Calcium (mg)	14.6	23.9 ± 9.7	21.6 ± 13.3	15.4 ± 10.0
Sodium (mEq)	153	164.3 ± 45.7	140.6 ± 39.4	120.8 ± 42.0
Phosphorus (mg)	38.0	90.5 ± 49.9	94.2 ± 36.8	96.6 ± 76.7
Magnesium (mg)	4.0	10.3 ± 3.5	9.1 ± 5.0	8.0 ± 5.2

*: Mean ± SD

*: $p < 0.1$, **: $p < 0.05$, ***: $p < 0.01$ (vs NR-group)

NR: normocalciuric recurrent stone formers

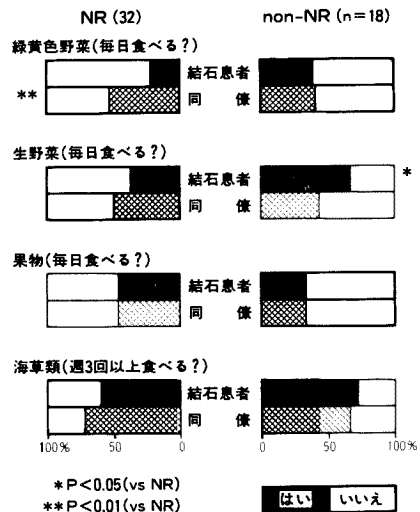
Fig. 2. The frequencies of foods ingested by the NR group, non-NR group and their co-workers.

ウム排泄量は HS 群より有意に少なかったが, NS 群とはまったく差を認めなかった. 早朝第1尿では NR 群のナトリウム, Ca 濃度は NS 群よりやや高かったが, 統計学的には差はなかった (Table 3).

また上述の再発の有無で尿量, 尿中諸物質排泄量, 夕食一就寝間隔を比較したが統計学的にはまったく差を認めなかった (Table 2).

4) 食習慣

各種食品の摂取頻度を NR 群と非 NR 群 (HS,



NR: normocalciuric recurrent stone formers

Fig. 3. The frequencies of vegetables, fruits and seaweeds ingested by the NR group, non-NR group and their co-workers.

HR, NS 群) で比較してみると, カロリー源となる肉類, 油類, 大豆類, いも類の摂取頻度は両者間に有意な差は認めなかった (Fig. 2).

緑黄色野菜, 生野菜, 果物, 海藻類といった, いわゆるアルカリ食品の摂取頻度を比較すると, 全般的に NR 群では非 NR 群より摂取頻度が少なく, 生野菜では非 NR 群との間に有意差を認め, また緑黄色野菜では同僚との間に有意差を認めた (Fig. 3).

牛乳, コーヒー・紅茶, 甘味飲料水 (コーラ, ジュ

ースなど), アルコールの摂取頻度を NR 群と非 NR 群で比較したが, 2 群間に摂取頻度の差は見られなかった (Fig. 4).

5) 家族歴

NR 群では29%に尿路結石症の家族歴(二親等まで)を有していたが, 非 NR 群では11%にすぎず, 統計学的には有意差はみられないものの, NR 群では

非 NR 群の約3倍の家族内発生があった (Fig. 5).

考 察

上部尿路結石症の発生頻度は先進文明諸国において第2次世界大戦後急増したが, この主たる原因として動物性蛋白質の多量摂取に代表される食生活の向上が重要視されている⁵⁾. 本邦においても例外ではなく, 第2次世界大戦後の高度経済成長にともなう食生活の向上, すなわち動物性蛋白質, 動物性脂肪などの動物性食品の摂取量の増加が, 上部尿路結石症の有病率, 罹患率の増加に密接に関係していると推察される (Fig. 6)^{6,7)}. このような観点から, 著者らは十数年前から上部尿路結石症患者の食生活調査を行い, 個々の症例に応じた食事指導を行ってきた. 男子上部尿路結石症患者の食生活の特徴は Table 4 のごとくであり, また食事指導の基本は Table 5 に示すごとくである. 食事指導を行うことによって, 薬物療法の有

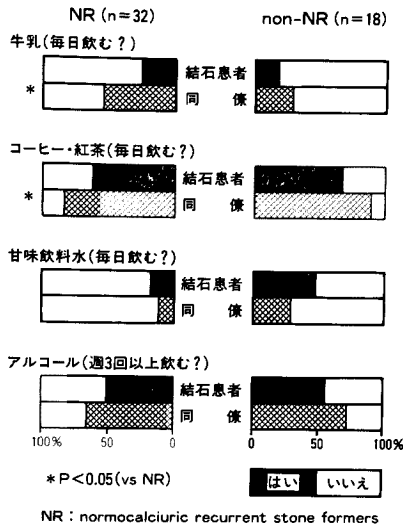


Fig. 4. The frequencies of cow milk, coffee or tea, canned fruits juices, soft drinks, and alcohol consumption by the NR group, non-NR group and their co-workers.

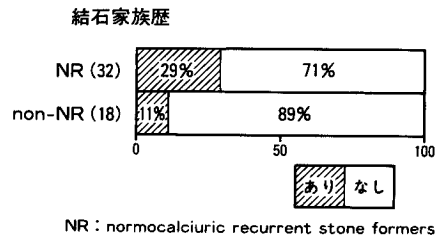


Fig. 5. Family history of urolithiasis in the NR group and non-NR group.

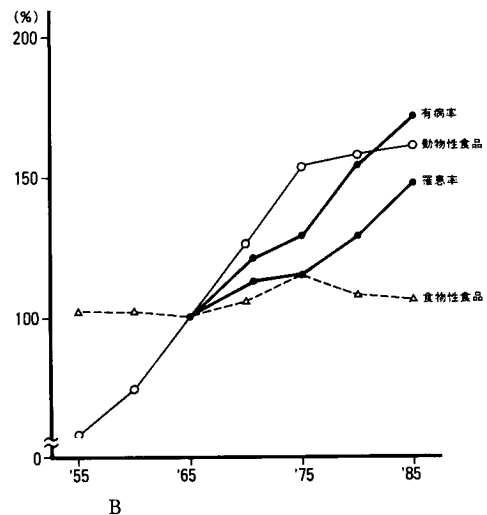
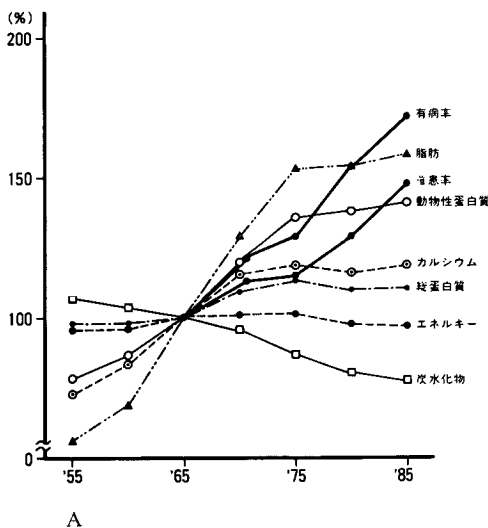


Fig. 6. Incidence of renal stone disease and dietary habits in Japan. A. changes in ingested nutrients in healthy Japanese, and B: changes in the intake of the animal and vegetable products. The incidence of renal stone disease was cited from Yoshida and Okada⁶⁾.

無にかかわらず、結石の再発率は著明に減少し、とくに患者が通院を中止した後もその効果は持続した³⁹⁾。すなわち個々の症例に応じた食事指導は結石再発予防のためにまず第一に行われるべき方策である。しかしながら食事指導単独で再発予防が可能であると考えられた75症例中7例に再発が認められた。それらの中には過Ca尿症患者は1名もおらず全例正Ca尿症患者で、しかも6例が過去に結石の既往のある症例(NR群)であった。そこで今回はとくに何故NR群に結石の再発が多かったのかという点について検討したが、1日栄養素摂取量、夕食での栄養素摂取量ならびに夕食比に関しては他の3群と比較して大差なかった。また各種食品の摂取頻度の比較でも、NR群で野菜・海藻類といったアルカリ食品の摂取頻度が非NR群と比べて少ない傾向があったが、全体的には大差は見られなかった。

以上のように、今回検討した各種栄養素摂取量、各食品の摂取頻度、夕食一就寝間隔などNR群の食生活には他の3群と比べて特別問題となるような点は見あたらなかった。またNR群の再発率が無治療群におけるNR群の再発率と有意差を認めなかったという結果は、NR群に対する食事指導は他の3群(HR群、HS群、NS群)に対するほどの効果はなかったということを示すものであり、NR群の再発には食事性以外の因子が強く関与しているものと思われる。

尿中結石関連諸物質排泄量では、もっとも重要な結石形成促進因子である尿酸や、阻止因子であるクエン酸の測定が今回の検討では行われていないが、測定した諸物質の中では4群中NR群の尿がもっとも結石形成が起こりにくい環境にあるといえ、また前述の再発の有無で尿中諸物質排泄量を比較してもまったく差はなかった。すなわちNR群の結石形成には、今回著者らが測定した諸物質以外の因子(尿酸やクエン酸も含めて)が関与している可能性を示唆している。

今回の検討の中で、NR群の結石家族内発生が非NR群の約3倍あった点が注目される。家族内発生を考える上で、食生活、食習慣、飲料水などが重要な因子になるが、NR群の栄養素摂取量や尿中諸物質排泄量が他の3群と差がなかった点を考えると、これらの因子だけではNR群に家族内発生が多いことを説明できない。著者らは一側腎に再発を繰り返す結石患者のX線学的検討によって、患側の腎乳頭数、大腎杯数は健側よりも有意に多く、また腎盂の大きさも健側より有意に大きいという解剖学的な問題点を既に報告⁴⁰⁾しているが、とくにNR群では遺伝に関連した解剖学的な観点からも今後検討して行く必要があると

Table 4. Dietary characteristics of male renal stone formers.

- 1) 食生活調査 (泌尿紀要 35:2115, 1989)
 - 総蛋白質、動物性蛋白質、炭水化物摂取過多 (特に尿酸結石患者、過カルシウム尿症患者)
 - カルシウム摂取量は予想以上に少ない
 - 野菜摂取量が少ない
 - 夕食中心の食生活 (特に動物性蛋白質)
 - 夕食から就寝までの時間が短い (特に30歳代以上)
- 2) Case Control study (日本栄養食糧学会誌 44:163, 1991)
 - 肥満傾向
 - 運動不足
 - 緑黄色野菜、海藻類の摂取頻度が低い
 - 牛乳の摂取頻度は低い
 - 甘味飲料水の摂取頻度が高い

Table 5. Dietary management program.

- 1) 栄養素摂取量の観点から
 - 肥満防止 -
 - 好き嫌いをなくし、何でも食べる -
 - 肉類・塩分・糖分はひかえめに
 - 野菜・海藻類は多めに
 - 間食は、ひかえめに -

蛋白質摂取量 (1日70g, 助産比 50%)
 カルシウム摂取量 (1日 400~500mg)
 尿酸摂取量 (相場に多い場合のみ指導)
 野菜摂取量 (一食一皿)
 食塩摂取量 (1日10g以下)
- 2) 尿中排泄物質の観点から
 - 水分摂取は多めに (1日1500ml以上, 特に夕食後) -
 - 朝食・昼食をしっかり (夕食中心の食生活の是正) -
 - 早めの夕食 (夕食就寝間隔の延長) -

思われる。

結 語

尿路結石症の発生原因は multi-factorial であるといわれることから、結石の再発を食事指導だけですべて予防することは不可能であり、今回検討したNR群(正カルシウム尿症で再発結石患者)などはその典型であると考えられる。しかしながら、一般的に薬物治療の対象とされる過カルシウム尿症や過尿酸尿症のある患者の多くに、食事指導によって再発率の有意な減少がみられ、その効果は患者が通院を中止した後も持続することから、食事指導は再発予防のためにまず行われるべき方策であり、また予防医学の観点からも広く世間に啓蒙する必要があると考えられる。

本論文の要旨は 第40回日本 泌尿器科学会中部 総会 (大阪市: 1990), シンポジウム「尿路結石症: 基礎と臨床」において発表した。

文 献

- 1) Iguchi M, Umekawa T, Ishikawa Y, et al.: Dietary intake and habits of Japanese renal stone patients. *J Urol* **143**: 1093-1095, 1990
- 2) 井口正典, 梅川 徹, 石川泰章, ほか: 尿路結石症—その治療の変遷—. 上部尿路結石症の食事指導. *泌尿紀要* **35**: 2115-2128, 1989
- 3) Iguchi M, Umekawa T, Ishikawa Y, et al.: Clinical effects of prophylactic dietary treatment on renal stones. *J Urol* **144**: 229-232, 1990
- 4) 井口正典, 梅川 徹, 高村 知諭, ほか: 上部尿路結石症患者の食生活の特徴 -case control study-. *日本栄養食糧学会誌* **44**: 163-169, 1991
- 5) Robertson WG, Peacock M, Heyburn PJ, et al.: The role of affluence and diet in the genesis of calcium-containing stones. *Fortsch Urol Nephrol* **11**: 5-14, 1978
- 6) Iguchi M, Kataoka K, Kohri K, et al.: Nutritional risk factors in calcium stone disease in Japan. In: *Urinary stone*. Edited by Ryall LR, Brockis JG, Marshall VR and Finlayson B. 1st ed., pp. 34-40, 1984
- 7) Yoshida O and Okada Y: Epidemiology of urolithiasis in Japan: A chronological and geographical study *Urol Int* **45**: 104-111, 1990
- 8) 石川泰章, 児玉光正, 片山孔一, ほか: 腎臓の形態および尿流量動態からみた尿路結石症の成因についての検討. 第1回尿路結石症研究会 1990
(Received on February 18, 1991)
(Accepted on April 22, 1991)