

上部尿路結石症患者における経口カルシウム 負荷試験の検討

金沢大学医学部泌尿器科学教室（主任：久住治男教授）

折戸松男・大川光央

竹前克郎・菅田敏明

島村正喜・岡所明

平野章治・久住治男

STUDIES ON AN ORAL CALCIUM LOADING TEST IN UPPER URINARY TRACT STONE FORMERS

Matsuo ORITO, Mitsuo OHKAWA, Katsuro TAKEMAE,
Toshiaki SUGATA, Masayoshi SHIMAMURA, Akira OKASHO,
Shoji HIRANO and Haruo HISAZUMI

From the Department of Urology, School of Medicine, Kanazawa University

(Director: Prof. H. Hisazumi)

An oral calcium loading test was performed on 55 patients with upper urinary tract stones to find absorptive or renal hypercalciuria. The mean urinary calcium excretion level of this patient group was significantly greater than that of a control group of 10 patients without abnormal upper urinary tract. Idiopathic hypercalciuria defined as more than 250 mg per day in males and more than 200 mg per day in females was observed in 13 patients; 4 patients with absorptive hypercalciuria, 6 patients with renal hypercalciuria and 3 patients of origin-unknown hypercalciuria. Five of the 6 patients with renal hypercalciuria had recurrent and/or multiple urolithiasis. From these results, this test was considered to be useful in the discrimination between absorptive and renal hypercalciuria.

Key words: Oral Calcium Loading Test, Hypercalciuria, Urolithiasis

緒 言

尿路結石の成因に関しては、とくに尿路結石成分の尿中排泄量の増加、それらの物質の尿中飽和度および尿路結石形成阻止因子などの観点から数多くの研究報告がおこなわれている。それらのうち、尿路結石症患者において結石の主成分のひとつであるカルシウムの尿中排泄量が増加しているという報告¹⁻⁴⁾が多く、このことが尿路結石の重要な発生要因として注目されている。尿中カルシウム排泄量増加の原因が不明である症例については、特発性高カルシウム尿症と称し、カルシウム負荷試験によりその原因を究明しようとする試みがおこなわれている⁵⁾。

今回われわれは、尿路結石症患者を対象として Pakら⁵⁾の方法に準じた経口カルシウム負荷試験をおこない、若干の知見を得たので報告する。

対象および方法

1. 対 象

当科および関連病院泌尿器科に入院したカルシウム（以下 Ca）含有上部尿路結石症患者55名を対象とした。内分泌疾患や代謝疾患など結石発生原因のあきらかな症例や、腎機能障害を有する症例は対象から除外された。対象を単発性結石群25例（19～66歳、平均42.9歳、男性16例、女性9例、以下S群）と再発性あるいは多発性結石群30例（20～67歳、平均41.9歳、男

性17例, 女性13例, 以下R群)の2群に分けて検討した。R群のうち, 両側性に結石発症が認められた症例は17例であった。なお, 尿路結石の既往がなく上部尿路に異常が認められない10症例(21~73歳, 平均44.5歳, 男性9例, 女性1例)をコントロール群(以下C群)とした。

2. 方法

Ca 負荷試験は, Pak ら⁵⁾の方法に準じておこなった。Ca 一定食(Ca 400 mg/day)を3日間摂取させ, この間の尿量は2,000 ml/day程度となるように指導し, 普通食下(Ca 一定食前)を含めた各24時間尿を採取した。Ca 一定食終了後の翌日午前6時に300 ml 飲水させ, 同日午前6時より午前8時までの尿を負荷前尿とした。同日午前8時にカルシウムグルコネート 11.2 g (Ca 1 g 相当を含有)を水 300 ml とともに服用させ, 同じく午前8時より午前12時までの尿を負荷後尿とした。採血は同日午前8時および午前10時に2回おこない, 血清中のCa, 無機磷(以下P), 尿酸, クレアチニン(以下Cr)の各濃度を測定した。採尿した各尿についても同様の測定をおこない, それぞれの尿中排泄量を算定した。Ca 一定食前に血清中の副甲状腺ホルモン(以下PTH)およびイオン化Caの測定をおこなった。各電解質および尿酸の

測定は, オートアナライザー(CaはOCPC法, Pはモリブデンブルー法, 尿酸はウリカーゼ法, CrはJaffe法)にて検査部でおこなわれた。PTH(C末端, 正常値は0.20~1.00 ng/ml)およびイオン化Ca(正常値は2.1~2.35 mEq/L)の測定は, 北里バイオケミカル・ラボラトリーズに依頼した。

成 績

普通食下およびCa一定食摂取間における尿中Ca, P, 尿酸排泄量についてTable 1に示した。なお, 各排泄量は尿中Cr排泄量との比で示した。

尿中Ca排泄比(Ca/Cr)については, 普通食下およびCa一定食摂取間を通じてR群がもっとも高値を示し, C群との間に有意差が認められた。(普通食下およびCa一定食摂取1日目; $P<0.05$, Ca一定食摂取2日目および3日目; $P<0.01$)。また, S群もC群に比し高値を示し, 普通食下およびCa一定食摂取2日目において両者間に有意差が認められた($P<0.05$)。しかし, S群とR群間には有意差は認められなかった。Ca一定食摂取間においては, 各群ともに尿中Ca排泄比が漸減する傾向が認められ, Ca一定食摂取3日目においてももっとも低値を示した(Fig. 1)。

尿中P排泄比(P/Cr)については, 普通食下および

Table 1. 普通食下およびCa一定食摂取間における尿中Ca, P, 尿酸排泄比の推移

		Ca 一定食			
		普通食下	1 日目	2 日目	3 日目
Urinary Ca (mg/mg.Cr)	C ²⁾	0.102±0.036 ⁴⁾	0.106±0.051	0.086±0.033	0.080±0.033
	S ²⁾	0.154±0.058	0.142±0.061	0.142±0.081	0.132±0.078
	R ³⁾	0.162±0.058	0.163±0.076	0.157±0.071	0.150±0.071
Statistical analysis	C:S	$P<0.05$	n s ⁴⁾	$P<0.05$	n s
	C:R	$P<0.05$	$P<0.05$	$P<0.01$	$P<0.01$
	S:R	n s	n s	n s	n s
Urinary P (mg/mg.Cr)	C	0.609±0.145	0.548±0.139	0.551±0.135	0.520±0.139
	S	0.649±0.200	0.588±0.169	0.640±0.173	0.610±0.152
	R	0.583±0.240	0.622±0.156	0.621±0.192	0.608±0.202
Statistical analysis	C:S	n s	n s	n s	n s
	C:R	n s	n s	n s	n s
	S:R	n s	n s	n s	n s
Urinary uric acid (mg/mg.Cr)	C	0.473±0.132	0.427±0.125	0.470±0.134	0.462±0.152
	S	0.518±0.151	0.532±0.207	0.564±0.161	0.530±0.169
	R	0.586±0.184	0.600±0.209	0.630±0.229	0.621±0.212
Statistical analysis	C:S	n s	n s	n s	n s
	C:R	n s	$P<0.05$	$P<0.05$	$P<0.05$
	S:R	n s	n s	n s	n s

C²⁾: Control group S²⁾: Single stone former group

R³⁾: Recurrent and/or multiple stone former group

⁴⁾: Mean±SD n s⁴⁾: not significant

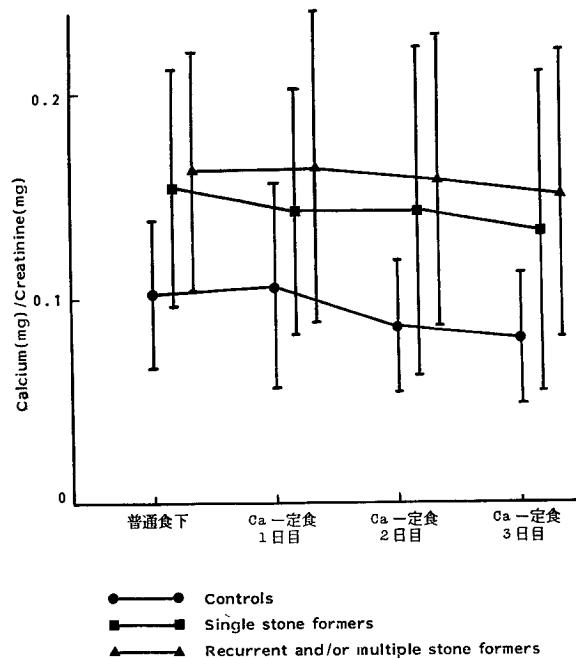


Fig. 1. 普通食下およびCa一定食摂取間におけるCa排泄比の推移 (mean ± SD)

Ca一定食摂取間をつうじてC群がやや低値を示した。各群間には有意差は認められなかった。

尿中尿酸排泄比 (尿酸/Cr) については、S群およびR群がC群より高値を示し、とくにR群ではCa一定食摂取間においてC群との間に有意差が認められた (いずれも $P < 0.05$)。

Ca負荷前後における血清Ca, P, 尿酸の変動をTable 2およびFig. 2に示した。血清Caは、Ca負荷により3群とも有意に上昇した (いずれも $P <$

0.05)。3群間の比較ではCa負荷前後ともに有意差は認められなかった。

血清Pは、3群ともにCa負荷後に上昇する傾向が認められ、R群ではCa負荷前のそれに比し有意に高値を示した ($P < 0.05$)。3群間の比較ではCa負荷前後ともに有意差は認められなかった。

血清尿酸は、3群ともにCa負荷による有意の変動は認められず、3群間の比較でもCa負荷前後ともに有意差は認められなかった。

Table 2. Ca負荷前後における血清Ca, P, 尿酸値

				Statistical analysis
		Ca負荷前	Ca負荷後	
Serum Ca (mEq/L)	C ¹⁾	4.53 ± 0.24 ¹⁾	4.82 ± 0.29	$P < 0.05$
	S ²⁾	4.61 ± 0.29	4.74 ± 0.36	$P < 0.05$
	R ³⁾	4.68 ± 0.24	4.84 ± 0.29	$P < 0.05$
Serum P (mg/dl)	C	3.41 ± 0.26	3.55 ± 0.39	n s ⁴⁾
	S	3.47 ± 0.47	3.54 ± 0.56	„ „
	R	3.55 ± 0.47	3.75 ± 0.44	$P < 0.01$
Serum uric acid (mg/dl)	C	6.36 ± 1.03	5.94 ± 1.16	n s
	S	5.20 ± 1.22	5.04 ± 1.34	„ „
	R	5.83 ± 1.48	5.87 ± 1.66	n s

C¹⁾: Control group S²⁾: Single stone former group

R³⁾: Recurrent and/or multiple stone former group

¹⁾: Mean ± SD n s⁴⁾: not significant

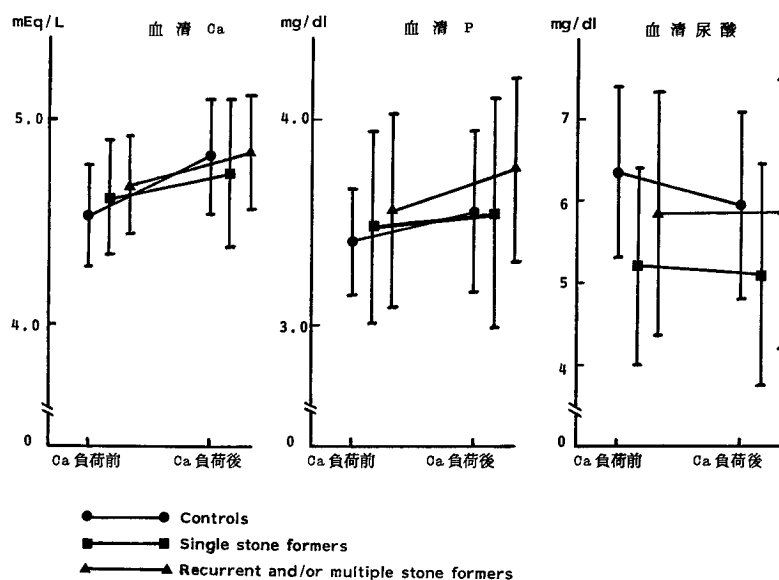


Fig. 2. Ca 負荷前後における血清 Ca, P, 尿酸値 (mean±SD)

Ca 負荷前後の尿中 Ca, P, 尿酸排泄比の変動については, Table 3 および Fig. 3 に示した. 尿中 Ca 排泄比については, Ca 負荷により 3 群とも有意の上昇が認められた (C 群; $P<0.05$, S および R 群;

$P<0.01$). 3 群間の比較では, S 群および R 群が Ca 負荷前後ともに C 群より高値を示し, 有意差が認められた (Ca 負荷前はいずれも $P<0.01$, Ca 負荷後は S 群; $P<0.05$, R 群; $P<0.01$). しかし, S 群と

Table 3. Ca 負荷前後における尿中 Ca, P, 尿酸排泄比

		C a 負荷前	C a 負荷後	Statistical analysis
Urinary Ca (mg/mg.Cr)	C ²⁾	0.066±0.038 ⁴⁾	0.114±0.051	P<0.05
	S ²⁾	0.120±0.052	0.190±0.081	P<0.01
	R ³⁾	0.135±0.069	0.196±0.086	P<0.01
Statistical analysis	C:S	P<0.01	P<0.05	
	C:R	P<0.01	P<0.01	
	S:R	n s ²⁾	n s	
Urinary P (mg/mg.Cr)	C	0.345±0.094	0.378±0.182	n s
	S	0.478±0.177	0.425±0.153	n s
	R	0.444±0.183	0.439±0.215	n s
Statistical analysis	C:S	P<0.05	n s	
	C:R	n s	n s	
	S:R	n s	n s	
Urinary uric acid (mg/mg.Cr)	C	0.471±0.170	0.444±0.144	n s
	S	0.576±0.202	0.506±0.150	n s
	R	0.620±0.215	0.521±0.187	n s
Statistical analysis	C:S	n s	n s	
	C:R	n s	n s	
	S:R	n s	n s	

C²⁾: Control group S²⁾: Single stone former group

R²⁾: Recurrent and/or multiple stone former group

⁴⁾: Mean±SD n s⁴⁾: not significant

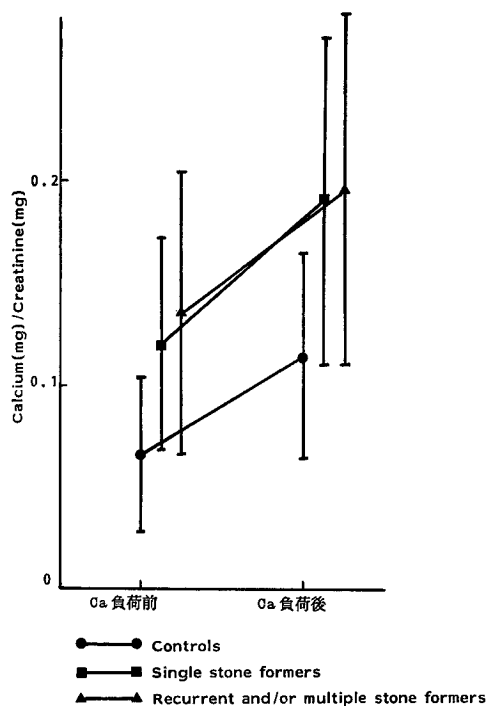


Fig. 3. Ca 負荷前後の Ca 排泄比 (mean±SD)

R 群間には有意差は認められなかった。

尿中 P および尿酸排泄比については、各群ともに Ca 負荷前後における有意の変動は認められなかった。3 群間の比較では、Ca 負荷前における S 群の尿中 P 排泄比が C 群のそれに比し有意の高値を示した

($P < 0.05$).

普通食下および Ca 一定食摂取間における尿中 Ca 排泄量が男性で 250 mg/day、女性で 200 mg/day 以上認められた症例は、高 Ca 尿症と判定しその症例別の成績を Table 4 に示した。S 群では 25 例中 5 例 (20%)、R 群では 30 例中 8 例 (26.7%) に高 Ca 尿症が認められ、計 13 例 (男性 7 例、女性 6 例) であった。これらの症例の Ca 負荷試験の成績を Pak ら⁵⁾ の判定基準を用いて判定した (Fig. 4)。すなわち、尿中 Ca 排泄比が Ca 負荷前後ともに C 群のその mean+2SD 値以上を示した 6 例は、renal hypercalciuria と判定され、Ca 負荷後にのみ C 群の mean+2SD 値以上を示した 4 例は、absorptive hypercalciuria と判定された。Renal hypercalciuria と判定された 6 例中 5 例は R 群に属していた。

高 Ca 尿症と判定されなかった尿路結石患者の中で、Ca 負荷後における尿中 Ca 排泄比が高値 (C 群の平均+2SD 値以上) を示した症例は、S 群および R 群ともに各 5 例認められた。

考 察

尿路結石の大部分を占める蔞酸 Ca 結石、あるいは蔞酸 Ca と磷酸 Ca との混合結石の発生原因については、いまだに明確な結論が得られていないのが現状であるが、結石のおもな構成成分である Ca または蔞酸の尿中排泄量の増加が重要な結石発生要因として注目されている。すなわち、Robertson ら²⁾は、尿路結

Table 4. 高 Ca 尿症 13 例における血清 PTH、イオン化 Ca および尿中 Ca 排泄比の推移

症 例	年 齢	性 別	血清 PTH (ng/ml)	血清 イオン化 Ca (mEq/L)	尿中 Ca 排泄比 (Ca/Cr)							
					Ca 一定食				Ca 負荷			
					前	1日目	2日目	3日目	前	後		
S-7	54	♂	0.49	2.68	0.265	0.265	0.253	0.238	0.145	0.351		
S-13	46	♀	1.68	2.58	0.301	0.265	0.345	0.387	0.284	0.389		
S-18	30	♂	0.86	2.31	0.235	0.196	0.209	0.153	0.135	0.292		
S-19	27	♂	0.38	2.39	0.200	0.122	0.164	0.192	0.121	0.216		
S-20	48	♀	n d ¹⁾	n d	0.244	0.241	0.306	0.184	0.144	0.225		
R-1	42	♂	2.11	2.25	0.206	0.194	0.167	0.143	0.106	0.173		
R-2	55	♀	0.54	2.24	0.240	0.425	0.301	0.309	0.252	0.327		
R-5	31	♀	0.30	2.15	0.309	0.230	0.242	0.273	0.182	0.261		
R-6	28	♀	0.50	2.29	0.189	0.147	0.284	0.203	0.232	0.308		
R-7	67	♀	n d	n d	0.400	0.240	0.297	0.311	0.367	0.367		
R-19	55	♂	2.60	2.15	0.241	0.269	0.274	0.253	0.231	0.262		
R-26	20	♂	0.35	2.65	0.182	0.203	0.138	0.133	0.135	0.160		
R-27	35	♂	0.30	2.13	0.119	0.180	0.099	0.115	0.129	0.151		

n d¹⁾: not done

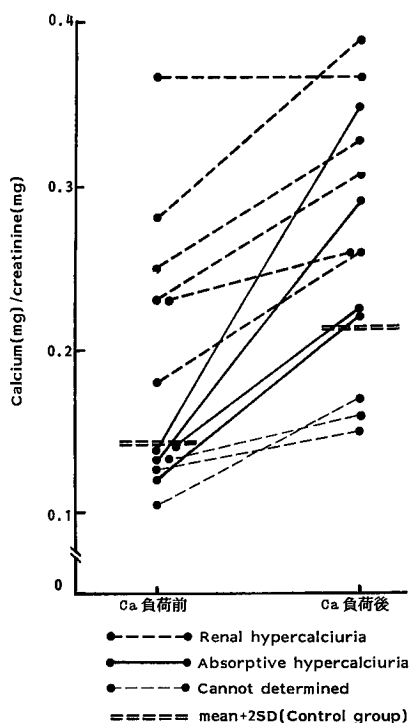


Fig. 4. 高 Ca 尿症13例における Ca 負荷前後の尿中 Ca 排泄比

石患者では尿中 Ca および尿酸排泄量が増加しており、両者に正の相関関係が認められ、結石発生要因としては尿酸排泄量の増加がより重要な意味を持っており、Ca 排泄量の増加は間接的な要因であろうと述べている。いっぽう、Pak ら⁶⁾は、尿酸 Ca および磷酸 Ca の飽和度の指標である activity product ratio と Ca 濃度との間に密接な関係が認められたことから、高 Ca 尿症は結石発生の重要な因子となりうると述べている。尿路結石患者において尿中 Ca 排泄量が増加している症例が高率に認められることは以前より指摘されており、尿路結石発生原因および治療法を検討する上で尿路結石患者における Ca 代謝異常の検討は重要である。Ca 代謝異常の検討方法のひとつとして Ca 負荷試験が注目されており、今回われわれは Pak ら⁵⁾の方法に準じた経口 Ca 負荷試験を実施した。

尿中 Ca 排泄量については、検査期間中を通じて尿路結石患者である S 群および R 群が C 群より高値を示し、尿路結石患者では尿中 Ca 排泄量が増加していることが確認された。若月ら⁷⁾は、再発性または多発性結石症例では単発性結石症例より尿中 Ca 排泄量が増加しており、両者間に有意差が認められたことを報告しているが、今回得られた結果では両者間に有意差は

石認められなかった。

また、尿中尿酸排泄量についても尿路結石患者 (S 群および R 群) で高値を示す傾向が認められた。早瀬ら⁸⁾は、尿酸結石のみならず尿酸結石発生に際しても、塩析効果の原理により尿中尿酸のはたす役割が重要であると述べているが、今回得られた成績は尿中尿酸が Ca 含有尿路結石発生になんらかの関連性を持つことを示唆していると考えられた。尿中 Ca 排泄量の正常上限、すなわち高 Ca 尿症の診断基準については、一定の基準が確立されているとはいえず、報告者によってその基準が異なっているのが現状である。これは尿中 Ca 排泄量が Ca, P, Na, 糖, 蛋白などの摂取量による影響を受け、とくに Ca 摂取量の影響が大きい⁹⁾ためと考えられる。欧米では Hodgkinson ら¹¹⁾が報告した男性 300 mg/day, 女性 250 mg/day 以上を高 Ca 尿症とする基準が多く用いられているが、本邦では郡ら¹⁰⁾が男性 288 mg/day, 女性 200 mg/day 以上を、平石ら¹¹⁾および藤沢ら¹²⁾は男性 250 mg/day, 女性 200 mg/day 以上を基準として報告している。今回われわれは、平石ら¹¹⁾および藤沢ら¹²⁾の基準を用いて判定をおこなった。

Albright ら¹³⁾は、血清 Ca が正常であるが血清 P が低く、尿中 Ca 排泄量が増加している尿路結石患者に対して特発性高 Ca 尿症と名づけているが、最近では尿中 Ca 排泄量増加の原因が不明である症例に対してこの名称が用いられている。尿路結石症における特発性高 Ca 尿症の頻度については、Pak ら⁴⁾は 62.6%, Coe ら¹⁴⁾は 47%, Benabe ら²⁾は再発性尿路結石患者の 23% と報告しており、本邦では池上¹⁵⁾は 19%, 郡ら¹⁶⁾は 18%, 松下ら¹⁷⁾は 40.7%, 辻村ら¹⁸⁾は 23.1%, 藤沢¹²⁾は 8.1%, 森本ら¹⁹⁾は 48.9% と報告している。これらの報告者による特発性高 Ca 尿症の頻度の相違は、その診断基準が一部異なることにも一因していると考えられる。今回のわれわれの検討では 23.6% に特発性高 Ca 尿症が認められ、池上¹⁵⁾、郡ら¹⁶⁾および辻村ら¹⁸⁾の報告とほぼ一致する結果であった。

特発性高 Ca 尿症の病態については、不明な点が少ないが、その 1 次的病因が腸管からの Ca 吸収亢進にあるとされている absorptive hypercalciuria (以下 AH) と、腎における Ca または P の再吸収障害にあるとされている renal hypercalciuria (以下 RH) の 2 型に大別されている^{4, 5)}。Pak ら⁵⁾は、AH の診断は Ca 負荷前後の尿中 Ca 排泄比の変化から可能であるが、RH の診断には Ca 負荷前後の尿中 Ca 排泄比とともに尿中 cyclic AMP の測定が有用であると述べている。すなわち、RH では腎よりの Ca

喪失のため二次的に副甲状腺機能が亢進していることより、Ca 負荷前の尿中 cyclic AMP は高値を示すが、Ca 負荷によってこれが正常化することを指摘している。これに対して、原発性副甲状腺機能亢進症では Ca 負荷前後ともに尿中 cyclic AMP が高値を示し、このことから RH と原発性副甲状腺機能亢進症との鑑別が可能であると述べている。

今回の検討では尿中 cyclic AMP の測定をおこなっていないため、RH の正確な診断は困難であるが、Ca 負荷前後の尿中 Ca 排泄比の変化より判定すると特発性高 Ca 尿症13例中4例が AH、6例が RH と判定された。RH と判定された6例中2例は、血清 PTH が高値を示しており、二次的に副甲状腺機能が亢進していることによるものと考えられた。特発性高 Ca 尿症の原因としては AH が多いとする報告が多い⁵⁾が、今回のわれわれの検討では RH が比較的多い成績であった。日本人の場合、欧米人に比し日常における Ca 摂取量が少ないため、森本ら¹⁹⁾が指摘しているように Ca 一定食摂取間における Ca 量を欧米人の場合と同様に 400 mg/day とした場合、Ca 制限が不充分である可能性が考えられる。このことが RH 症例が多く判定された一因である可能性が考えられ、今後尿中 cyclic AMP の測定も合わせて検討すべき問題であると考えられた。

特発性高 Ca 尿症13例中3例は、Ca 負荷前後の尿中 Ca 排泄比が正常範囲であり、判定不能であった。松本ら²⁰⁾は、Pak ら⁵⁾の方法に準じた経口 Ca 負荷試験をおこない、特発性高 Ca 尿症13例中5例の判定不能例を認めており、森本ら¹⁹⁾も同様の検討で24例中9例の判定不能例を認めている。判定不能となるおもな理由は、Ca 負荷後の尿中 Ca 排泄比が異常高値を示さないことにあるが、Ca 負荷直後の下痢などなんらかの原因で負荷された Ca が腸管より充分吸収されず、尿中 Ca 排泄量の増加に反映されなかったことがその原因のひとつと推測される。また、特発性高 Ca 尿症の診断基準として尿中 Ca の絶対排泄量を用いられているが、Ca 負荷試験の成績の判定は尿中 Ca 排泄比を用いていることから、特発性高 Ca 尿症の診断基準としても尿中 Ca 排泄比を用いることも今後検討すべきであろうと考えられる。

普通食下および Ca 一定食摂取間における尿中 Ca 排泄量が正常範囲内であった尿路結石患者42例（S群20例、R群22例）のなかで、Ca 負荷後の尿中 Ca 排泄比が高値（C群の Ca 負荷後のその mean+2SD 値以上）を示した症例が10例（S群、R群ともに各5例）認められた。Pak ら⁵⁾も同様の症例が認められた

ことを報告しており、これは Ca が大量に負荷されたときのみ尿中 Ca 排泄量が増加する症例で AH に属する一亜型であろうと推測されている。

松下ら¹⁷⁾および松本ら²⁰⁾は、RH と考えられた症例はすべて再発性あるいは多発性結石症例であったと報告し、郡²¹⁾は RH の結石症の特徴は両側性の腎結石やサンゴ状結石が多いことであったと述べている。今回のわれわれの検討でも RH と考えられた6例中5例が R 群に属しており、RH 症例の場合、とくに再発性あるいは多発性結石症となる傾向が強いことを念頭におく必要があると考えられる。

特発性高 Ca 尿症の治療法については、薬物療法と Ca の摂取制限などの食事療法が考えられているが、その具体的方法については確立されたものがなく、今後の課題として残されている。薬物療法としては、最近サイアザイドが有効であるとして注目されてきており、Yendt ら²²⁾はサイアザイドの尿中 Ca および尿酸排泄量の低減作用などをあげ、尿中 Ca 排泄量が正常範囲である尿路結石症にも有効であったと述べている。われわれも、サイアザイドの使用を含め、特発性高 Ca 尿症について治療の面からもさらに検討をすすめる予定である。

結 語

上部尿路結石症患者55例を対象として、Ca 負荷試験をおこない、以下の成績を得た。

1) 尿路結石患者における尿中 Ca の排泄量は、コントロール群に比し高値を示し、有意差が認められた。

2) 特発性高 Ca 尿症は、13例（23.6%）に認められ、Ca 負荷試験の成績より4例は absorptive hypercalciuria、6例は renal hypercalciuria と考えられ、3例は判定不能であった。Renal hypercalciuria と考えられた6例中5例は、再発性あるいは多発性結石群であった。

稿を終えるにあたり、本研究に多大な協力をいただいた厚生連高岡病院泌尿器科部長美川郁夫博士、福井赤十字病院泌尿器科部長南後千秋博士、高岡市民病院泌尿器科部長江尻進博士に謝意を表します。

本論文の要旨は、第26回日本腎臓学会総会に発表した。

文 献

- 1) Hodgkinson A and Pyrah LN: The urinary excretion of calcium and inorganic phosphate in 344 patients with calcium stone of renal origin. Brit J Surg 46: 10~18, 1958

- 2) Benabe J and Martinez-maldonado M: Some characteristics of recurrent calcium stone formers in Puerto Rico. *Urology* 14: 13~17, 1979
- 3) Robertson WG and Peacock M: The cause of idiopathic calcium stone disease: Hypercalciuria or hyperoxaluria? *Nephron* 26: 105~110, 1980
- 4) Pak CYC, Britton R, Peterson R, Ward D, Northcutt C, Breslau NA, Macguire J, Sakhae K, Bush S, Nicari M, Norman DA and Peters P: Ambulatory evaluation of nephrolithiasis classification, clinical presentation and diagnostic criteria. *Amer J Med* 69: 19~30, 1980
- 5) Pak CYC, Kaplan R, Bone H, Townsend J and Waters O: A Simple test for the diagnosis of absorptive, resorptive and renal hypercalciuria. *N Eng J Med* 292: 497~500, 1975
- 6) Pak CYC and Holt K: Nucleation and growth of brushite and calcium oxalate in urine of stone formers. *Metabolism* 25: 665~673, 1976
- 7) 若月 晶・西尾俊治・越知憲治・竹内正文: 尿路結石症におけるカルシウム代謝の研究 第2報 カルシウム含有上部尿路結石症患者における経口カルシウム負荷試験の検討. *西日泌尿* 42: 961~965, 1980
- 8) 早瀬喜正・Kallistratos G: 腎結石の化学的溶解 その臨床的及び実験的結果について. *日泌尿会誌* 64: 555~576, 1973
- 9) Lemann J, Adams ND and Gray RW: Urinary calcium excretion in human beings. *N Eng J Med* 301: 535~541, 1979
- 10) 郡 健二郎: 尿路結石症の発生原因に対する内分泌学的検討 第IV報 カルシウム制限および負荷試験による高カルシウム尿症における病態生理の研究. *日泌尿会誌* 71: 1349~1363, 1980
- 11) 平石攻治・山下利幸・白根由美子: 上部尿路結石症の臨床的観察 その3 上部尿路結石症患者における Ca, P, Mg, 尿酸, クエン酸排泄量について. *西日泌尿* 42: 383~390, 1980
- 12) 藤澤保二: カルシウム含有尿路結石症の病態生化学的研究. *西日泌尿* 44: 1~14, 1982
- 13) Albright F, Henneman P, Benedict PH and Forbes P: Idiopathic hypercalciuria (A preliminary report). *Proc Roy Soc Med* 46: 1077~1081, 1953
- 14) Coe FL and Favus MJ: Idiopathic hypercalciuria in calcium nephrolithiasis. *Disease-a-Month* 26: 1~36, 1980
- 15) 池上 茂: 尿路結石症における生化学的検索 とくに過カルシウム尿症と phosphate. *日泌尿会誌* 59: 1008~1021, 1968
- 16) 郡 健二郎: 尿路結石症の発生原因に対する内分泌学的検討 第III報 カルシウム結石症におけるカルシウム代謝と上皮小体機能について. *日泌尿会誌* 71: 1335~1348, 1980
- 17) 松下一男・早川正道・藤岡俊夫・小田島邦夫: 特発性カルシウム結石症における過カルシウム尿症の意義について. *日泌尿会誌* 72: 590~596, 1981
- 18) 辻村玄弘・平石攻治: 特発性高カルシウム尿症に対する検討. *日泌尿会誌* 74: 368~378, 1983
- 19) 森本鎮義・戎野庄一・北川道夫・宮崎善久・大川順正: 尿路結石患者における過カルシウム尿症の検討. *日泌尿会誌* 74: 770~776, 1983
- 20) 松本充司・西尾俊治・若月 晶・越知憲治・竹内正文・藤沢由樹: 尿路結石症におけるカルシウム代謝の研究 第3報: カルシウム含有尿路結石症患者のカルシウム負荷試験と, 血清 $1\alpha, 25(\text{OH})_2$ ビタミンDとの関係. *西日泌尿* 43: 35~39, 1981
- 21) 郡 健二郎: 高カルシウム尿症と内分泌, 腎と透析 14: 157~162, 1983
- 22) Yendt ER and Cohanin M: Prevention of calcium stones with thiazides. *Kidney Int* 13: 397~409, 1978

(1983年12月20日受付)