

カルシウム含有尿路結石患者の栄養調査

帝京大学医学部附属市原病院泌尿器科 (主任: 伊藤晴夫教授)

伊藤 晴夫, 小竹 忠, 林 裕子, 鈴木 文夫
植田 健, 三浦 尚人, 野村 和史, 結城 崇夫
南出 雅弘, 池田 良一

帝京大学医学部附属市原病院栄養部 (主任: 菅野丈夫主任)

菅野 丈夫, 清水 弘美, 和田 明子, 伊藤 智子

EVALUATION OF DIET OF CALCIUM STONE PATIENTS

Haruo Ito, Tadashi Kotake, Hiroko Hayashi,

Fumio Suzuki, Takeshi Ueda, Naoto Miura, Kazushi Nomura,

Takeo Yuki, Masahiro Minamide and Ryoichi Ikeda

From the Department of Urology, Teikyo University School of Medicine, Ichihara Hospital

Takeo Kanno, Hiromi Shimizu, Akiko Wada and Tomoko Ito

From the Department of Nutrition, Teikyo University School of Medicine, Ichihara Hospital

To clarify the relationship between renal stone formation and the diet, the consumption of various nutrients of calcium stone formers was investigated. The study included 24 male and 12 female stone formers, between 20 and 78 years old (mean 42 years). The daily consumption of nutrients was compared to the daily nutritive requirement for the Japanese. The amounts of total and animal protein ingested by all the patients were significantly larger than the daily nutritive requirements. The animal protein ratio was also significantly higher. Concerning the total protein, animal protein and animal protein ratio, male and female patients showed similar results. Salt consumption was significantly larger for all the patients and the male patients than the daily nutritive requirement for the Japanese. Female stone formers also showed this tendency. Consumption of calcium and carbohydrate by all the patients and the male patients was significantly smaller than the daily nutritive requirement. This tendency was observed for the female patients.

(Acta Urol. Jpn. 38: 9-14, 1992)

Key words: Calcium nephrolithiasis, Diet, Animal protein, Calcium, Sodium chloride

緒 言

先進工業国における上部尿路結石の増加には食事因子が重要な役割を演じているとされる¹⁾。また、われわれは、クエン酸剤とカルシウム剤を投与することにより、尿中カルシウムを増加させることなく、尿中尿酸を減少させることを報告した²⁾。これと同様の効果を食事療法で与えることができればより良いであろう。そこで、まずカルシウム結石患者の食事の実態について調べた。

対 象 と 方 法

対象は原発性上皮小体機能亢進症や腎尿細管性酸血

症などの明らかな原因をみとめないカルシウム結石患者36例(男24例, 女12例)であった。年齢は男は20~78歳, (平均44歳, 標準偏差13歳), 女は20~67歳(平均39歳, 標準偏差13歳), 全体の平均は42歳, 標準偏差13歳であった。男女とも40歳代, 30歳代, 20歳代の順に多く, 40歳代~20歳代のものの全体に占める割合はそれぞれ79%, 83%であった。腎機能低下例および尿路感染を有するものは除外した。尿路結石を除去し, 通常の生活にもどった後に, 24時間蓄尿を行うとともに, 食事内容を調査した。24時間蓄尿は外来にて行った。防腐剤は加えていない。

尿中の尿素窒素, クレアチニン, カルシウム, マグネシウム, リン, 尿酸, ナトリウム, カリウムはオー

Table 1. Dietary intake of various nutrients by calcium stone patients and nutrient requirement of Japanese

	Male		Female		Total	
	Stone patient (n=24)	Daily nutrient requirement	Stone patient (n=12)	Daily nutrient requirement	Stone patient (n=36)	Daily nutrient requirement
Calories (kcal)	2235 ± 362*	2313 ± 290	1816 ± 235	1679 ± 145	2095 ± 380	2101 ± 390
Carbohydrate (g)	300 ± 54	346 ± 44**	232 ± 39	252 ± 23	277 ± 59	314 ± 59**
Fat (g)	58 ± 13	61 ± 13	59 ± 15	42 ± 4**	58 ± 14	55 ± 14
Total protein (g)	84 ± 16	73 ± 5**	78 ± 13	60 ± 1***	82 ± 15	69 ± 8****
Animal protein (g)	46 ± 14	33 ± 2****	42 ± 13	27 ± 1***	45 ± 14	31 ± 3****
Animal protein ratio	54 ± 9	45 ± 0***	54 ± 8	45 ± 0**	54 ± 9	45 ± 0****
Calcium (mg)	539 ± 206	610 ± 35*	566 ± 146	575 ± 32	548 ± 189	599 ± 38*
Sodium chloride (g)	13 ± 3	10 ± 0****	11 ± 3	10 ± 0	12 ± 3	10 ± 0***

+ mean ± S.D * p<0.05 ** p<0.005 *** p<0.0005 **** p<0.0001

トアナライザーで測定した(日立 Model 705)。1日の尿中カルシウム排泄量が男性 300 mg, 女性 250 mg 以上を過カルシウム尿とした³⁾。1日の尿中尿酸排泄量が 700 mg 以上を過尿酸尿とした⁴⁾。尿酸は Fraser らの方法で測定した⁵⁾。

栄養摂取量は当院栄養部で調査した。結果は3日間の平均値であらわした。栄養所要量は第4次改定「日本人の栄養所要量」⁶⁾より求めた。すなわち、個々の患者の性、年齢、身長、生活活動強度を調査し、これをもとに、生活活動強度別における、年齢階層別、身長別栄養所要量(日本人の栄養所要量、別表5~12)より求めた。動物性蛋白質については、動物性蛋白比の目標値が40~45%である⁷⁾ことを考慮し、ここでは45%とした。これと患者の動物性蛋白質摂取量と動物性蛋白比とを比較した。

結 果

カルシウム結石患者の栄養摂取量を日本人の栄養所要量と比較すると(Table 1), 総蛋白質, 動物性蛋白質, 動物性蛋白比は男性, 女性, 全体ともに結石患者で著しく多かった。食塩は男性および全体で有意に多く, 女性でもその傾向がみとめられた。炭水化物とカルシウムでは男性および全体の結石患者で少なく, 女性でも同様の傾向がみられた。脂肪の摂取量は女性の結石患者では多かったが, 男性では差をみなかった。

各例の総蛋白質摂取量を日本人の栄養所要量と比較した結果を Fig. 1 に示した。ほとんどの例で摂取量が所要量を上まわっていた。

食塩摂取量が所要量より多い例の方が多く, 全体としてみると結石患者の摂取量は所要量より有意に多かった(Fig. 2)。

炭水化物は逆に結石患者の摂取量は日本人の所要量より少ないという結果であった(Fig. 3)。

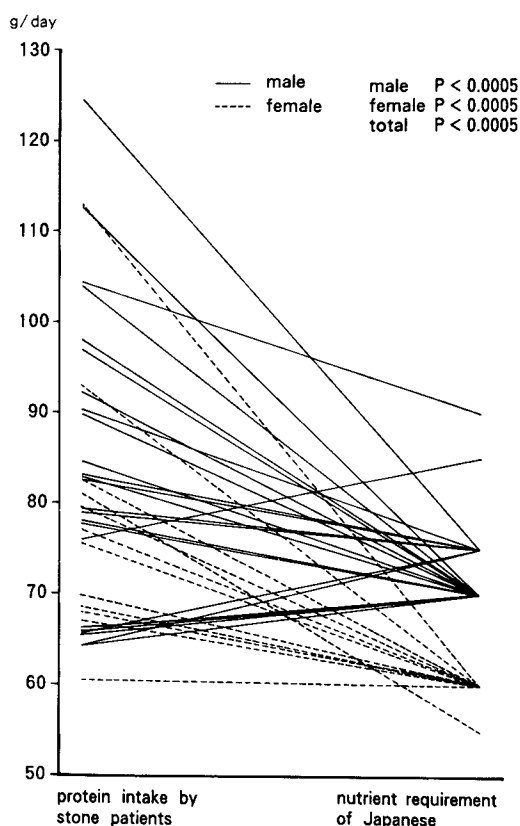


Fig. 1. Comparison of protein intake by stone patients and nutrient requirement of Japanese

カルシウムは特に注目される場所であるが, 全体の結石患者および男性の結石患者でその摂取量は所要量に比し有意に少なく, 女性の結石患者でもその傾向がみられた(Fig. 4)。

結石患者を過カルシウム尿とそうでない者に分けて栄養摂取をみると蛋白質摂取量が過カルシウム尿群で

逆に低いという結果であった (Table 2). 尿化学ではナトリウム, カリウム, リン, マグネシウムすべて過カルシウム尿群で多かった.

結石患者を過尿酸尿とそうでない群に分けて, 栄養摂取量をみると両群で有意差のあるものはないが, 過尿酸尿群で総蛋白質および動物性蛋白質を多くとっている傾向がみられた. 尿化学では尿素窒素, カルシウム, リン, ナトリウム, カリウムが過尿酸尿で多かった (Table 3).

考 察

尿路結石形成と食事とは深い関係にあることはよく知られている⁸⁾. とくに, 動物性蛋白質摂取量が増すと腎結石が増加することは, 長期的にも⁹⁾ 短期的にも¹⁰⁾認められるところである. また, 同一時期においても, 社会的な階層, すなわち動物性蛋白質消費量の異なる階層では腎結石の頻度が異なるという¹¹⁾. しかし, 社会的な地位を一致させて結石患者と対照とを比較すると, 栄養摂取に差はないとする報告もある¹²⁾.

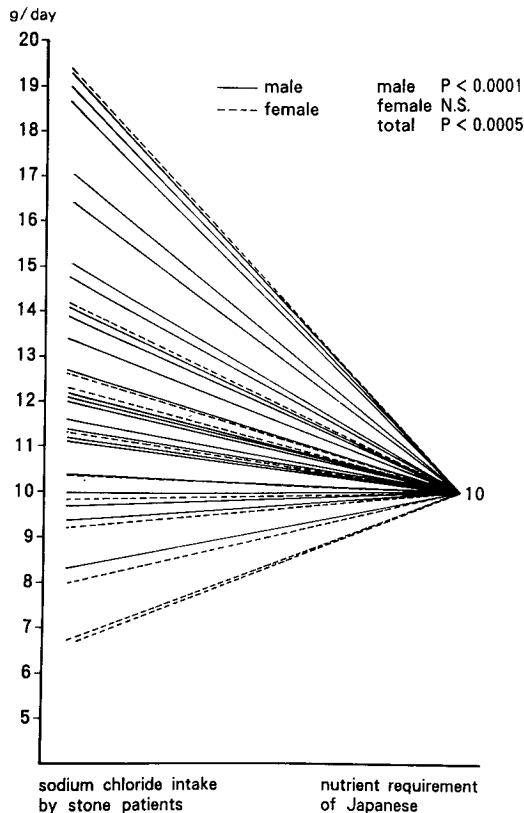


Fig. 2. Comparison of sodium chloride intake by stone patients and nutrient requirement of Japanese

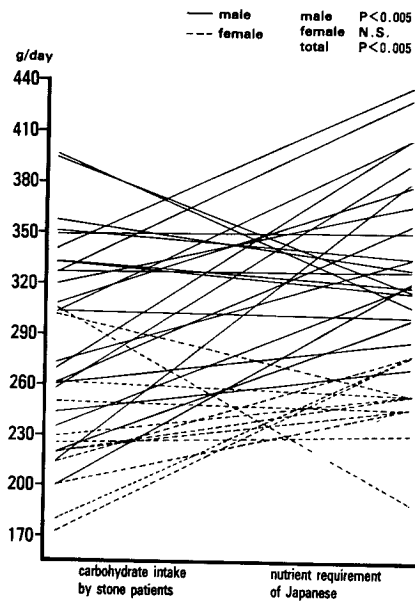


Fig. 3. Comparison of carbohydrate intake by stone patients and nutrient requirement of Japanese

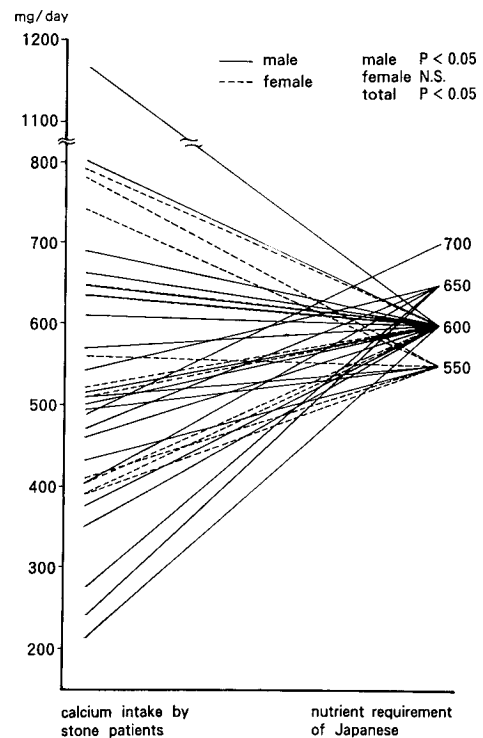


Fig. 4. Comparison of calcium intake by stone patients and nutrient requirement of Japanese

Table 2. Dietary intake of various nutrients and urinary excretion in hypercalciuric and normocalciuric stone patients

	Hypercalciuria (n=7)	Normocalciuria (n=29)
Calories (kcal)	1894± 179	2165± 399
Carbohydrate (g)	261± 48	285± 60
Fat (g)	56± 16	59± 13
Total protein (g)	73± 12	85± 16*
Animal protein (g)	37± 12	47± 14
Calcium (mg)	529± 153	554± 205
Sodium chloride (g)	12± 3	13± 4
Urine volume (ml)	1421± 474	1578± 576
Urea N (g)	10.00± 1.60	8.89± 2.32
Creatinine (g)	1.21± 0.21	1.25± 0.29
Uric acid (mg)	603± 119	574± 172
Na (mg)	6364± 1943	4856± 2047*
K (mg)	2057± 532	1688± 519*
Ca (mg)	322± 56	203± 63**
P (mg)	893± 192	726± 233*
Mg (mg)	113± 47	79± 26*
Mg/Ca	0.34± 0.09	0.41± 0.15
Oxalate (mg)	29± 14	41± 19*

* p<0.05 ** p<0.005

カルシウム結石患者が動物性蛋白質を多く取っていることは、今回の研究でも確かめられた。すなわち、総蛋白質、動物性蛋白質、動物蛋白比すべてにおいて結石患者は男女とも日本人の所要量を上回っていた。蛋白摂取が増すと尿中のカルシウム、尿酸が増え、クエン酸が減少するといわれる。

尿中カルシウムは結石形成の risk factor として、尿中尿酸よりはるその重要性は劣るとされる^{13,14)}が、結石形成に関係することは当然であろう。ただし、今回の結果では結石患者を過カルシウム尿と正カルシウム尿とに分けて、蛋白摂取量をみると、逆に正カルシウム尿の患者の方が総蛋白質および動物性蛋白質の摂取量が多いという結果であった。この意味するところは不明であるが、この結果は井口らの結果¹⁵⁾と異なる。しかし過尿酸尿と正尿酸尿群に分けた場合には前者において、蛋白質摂取量が多かった。したがって、蛋白質摂取により尿中のカルシウムよりも尿酸が増えることがより重要であるとも考えられる。すなわち、動物性蛋白質に含まれるプリン体が代謝されて尿酸となり尿中へ排泄されるわけであるが、尿酸が結石形成を促進するメカニズムとしては次の3つが考えられる。(1)尿酸による尿酸カルシウムが析出する (salting out effect)。(2)尿酸は尿中では尿酸ナトリウムとして存在することが多いが、尿酸ナトリウムは晶質学的に格子が尿酸カルシウムと類似するため核となって結石形成

Table 3. Dietary intake of various nutrients and urinary excretion in hyperuricosuric and normouricosuric stone patients

	Hyperuricosuria (n=8)	Normouricosuria (n=28)
Calories (kcal)	2224± 407	2058± 379
Carbohydrate (g)	299± 61	270± 58
Fat (g)	60± 13	58± 14
Total protein (g)	90± 20	80± 14
Animal protein (g)	50± 17	43± 13
Calcium (mg)	508± 148	559± 203
Sodium chloride (g)	12± 3	12± 4
Urine volume (ml)	1858± 664	1459± 498
Urea N (g)	10.96± 2.07	8.54± 2.06**
Creatinine (g)	1.44± 0.13	1.18± 0.28**
Uric acid (mg)	809± 90	511± 103***
Na (mg)	6362± 1924	4813± 1997*
K (mg)	2108± 597	1658± 472*
Ca (mg)	279± 64	212± 75**
P (mg)	947± 191	711± 220**
Mg (mg)	90± 34	84± 33
Mg/Ca	0.33± 0.11	0.41± 0.15
Oxalate (mg)	35± 17	39± 19

* p<0.05 ** p<0.01 *** p<0.0001

をひきおこす。③コロイド状の尿酸が結石形成の抑制物質¹⁶⁻¹⁸⁾を減少させる。この3つ目の尿中抑制物質を減少させることがもっとも注目される。われわれの見出した nephrocalcin¹⁹⁾と尿酸の相互作用について検討したいと考えている。予備的研究によっても食事指導により蛋白質摂取の減少ならびに尿中への尿酸排泄量の低下がみられたので尿中尿酸の変化はカルシウム以上に重要であるのかもしれないであろう。

蛋白摂取によりカルシウムよりはるかに重要とされる尿酸が増えることが意味をもつものかもしれない。実際われわれの結果では尿中尿酸は正カルシウム尿群の方が多かった。動物性蛋白質に含まれるフェールアールン、チロジン、トリプトファンが代謝されて尿中尿酸が増すとする報告²⁰⁾があるが、これがどの程度の影響をおよぼすかについては今後の検討が必要であろう。

腎結石患者では炭水化物によるカロリーの総カロリーに占める比率は正常人に比して低いという報告があるが²¹⁾、われわれの結果でも炭水化物の摂取量が所要量に比して少ないのは動物性蛋白質を多く取ることの反映であると思われる。今回は砂糖などの精製炭水化物と穀類、芋類などの精製されてない炭水化物とに分けていないので、精製炭水化物については不明である。

食塩に関してはこれを多くとれば尿中カルシウム排

泄量が増加するといわれる²²⁾ われわれの結果でも過カルシウム尿群と正カルシウム尿群に分けてみると、前者で尿中ナトリウム排泄が有意に多いという結果であった。また、尿中で形成された尿酸ナトリウム結晶が尿酸カルシウムの結晶化を引き起こすことも考えられる²²⁾。

結石患者におけるカルシウム摂取量は日本人のカルシウム所要量に達しないことはすでに井口らが報告している¹⁵⁾。われわれの研究によりこれを確認することができた。われわれはカルシウム剤とクエン酸剤を併用投与することにより尿中カルシウムを増加させることなく、尿中尿酸を減少させうることを報告した²⁾が、これと同様のことを食事療法で行えばより良いであろう。すなわち、蛋白質摂取を減らすとともに海藻、野菜を多めにとりアシドーシスに傾くことを防ぐとともに、カルシウム摂取を増加することである。この点に関しては本研究の結果はきわめて示唆にとむと思われる。すなわち、カルシウムを投与しても結石患者においてカルシウム摂取量が少ないので過剰投与にはなりにくいであろう。また、結石の再発予防という点のみでなく、一般的に栄養状態の改善に役立つであろう。

結 語

尿路結石形成と食事との関係を明らかにする目的で尿路結石患者の食事調査を行った。36例（男24例、女12例）のカルシウム結石患者の栄養摂取量を調べ、日本人の栄養所要量と比較し、つぎのごとき結果をえた。結石患者は男女別でも、また全体でも栄養所要量に比較して、総蛋白質、動物性蛋白質、動物蛋白比すべて有意に高かった。食塩摂取量は男および全体で結石患者に有意に高く、女でもその傾向が認められた。カルシウムおよび炭水化物は男および全体で結石患者の摂取量が所要量より有意に低く、また女でもその傾向が認められた。

文 献

- 1) 伊藤晴夫: 腎結石の食事療法. 帝京医学雑誌 11: 331-337, 1988
- 2) 伊藤晴夫, 山口邦雄, 西川泰世, ほか: 尿中尿酸排泄に対するカルシウム・クエン酸併用投与の効果. 日泌尿会誌 80: 1417-1421, 1989
- 3) 伊藤晴夫: 腎結石の成因と薬物療法. 千葉医学 65: 75-80, 1989
- 4) 伊藤晴夫: 腎結石・尿路結石症の病態生理. 薬局 38: 17-21, 1987
- 5) Fraser J and Campbell DJ: Indirect measure of oxalic acid in urine by atomic absorption spectrophotometry. Clin Biochem 5: 99-103, 1972
- 6) 厚生省保険医療局健康増進栄養課監修: 第4次改定日本人の栄養所要量, p. 55, 第一出版, 東京, 1989
- 7) 厚生省保険局医療課編: 基準看護・給食・寝具設備重症者の収容の基準の実際. p. 100, 社会保険研究所, 東京, 1989
- 8) 伊藤晴夫: 腎・尿路結石 病気と食事療法, 薬剤師のための食事指導書, 日本薬剤師会編. pp. 333-356, 薬事日報社, 東京, 1988
- 9) Zechner O, Latal D, Pfluger H, et al.: Nutritional risk factors in urinary stone disease. J Urol 125: 51-54, 1981
- 10) Robertson WG, Peacock M and Hodgkinson A: Dietary changes and the incidence of urinary calculi in the U.K. between 1958 and 1976. J Chron Dis 32: 469-476, 1979
- 11) Robertson WG, Peacock M, Baker M, et al.: Studies on the prevalence and epidemiology of urinary stone disease in men in Leeds. Br J Urol 55: 595-598, 1983
- 12) Fellström B, Danielson BG, Karlström B, et al.: Dietary habits in renal stone patients compared with healthy subjects. Br J Urol 63: 575-580, 1989
- 13) Finlayson B: Renal lithiasis in review. Urol Clin N Am 1: 181-212, 1974
- 14) Robertson WG and Peacock M: The cause of idiopathic calcium stone disease. Hypercalciuria or hyperoxaluria? Nephron 26: 105-110, 1980
- 15) Iguchi M, Umekawa T, Ishikawa Y, et al.: Dietary intake and habits of Japanese renal stone patients. J Urol 143: 1093-1095, 1990
- 16) Ito H and Coe FL: Acidic peptide and polyribonucleotide crystal growth inhibitors in human urine. Am J Physiol 233: F455-F463, 1977
- 17) 伊藤晴夫, 島崎 淳: 尿酸カルシウム結晶の成長を抑制する高分子物質についての研究. 第3編. 尿酸カルシウム結晶成長を抑制する高分子物質について. 日泌尿会誌 69: 1349-1354, 1978
- 18) 伊藤晴夫, 島崎 淳: 尿酸カルシウム結晶の成長を抑制する高分子物質についての研究. 第4編. 尿中ペプシノーゲンおよびムコポリサッカライドの尿酸カルシウム結晶成長抑制活性について. 日泌尿会誌 69: 1355-1359, 1987
- 19) Nakagawa Y, Ahmed MA, Hall SL, et al.: Isolation from human calcium oxalate renal stones of nephrocalcin a glycoprotein inhibitor of calcium oxalate crystal growth. J Clin Invest 79: 1782-1787, 1987
- 20) Buty M, Hoffman H and Kohlbecker G: Dietary influence on serum and urinary oxalate in healthy subjects and oxalate stone formers. Urol Int 35: 309-315, 1980
- 21) Griffith HM, O'Shea B, Kerany JP, et al.: 1972

- A control study of dietary factors in renal stone formation. Br J Urol **53**: 416-420, 1981
- 22) Pak CYC, Smith LH, Resnick MI, et al.: Dietary management of idiopathic calcium urolithiasis. J Urol **131**: 850-852, 1984
(Received on August 5, 1991)
(Accepted on September 8, 1991)
(迅速掲載)