

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

現代医療 (1988.09) 20巻9号:2699～2703.

[腎疾患]
腎・尿路結石

八竹 直

腎・尿路結石

八 竹 直

Sunao YACHIKU

旭川医科大学 泌尿器科 (教授)

はじめに：この数年間で尿路結石症の治療法は、後に述べるように革命的ともいえる急激な進歩をとげた。そのためこの疾患そのものが、すっかり解決したかのような錯覚にとらわれやすい。しかしこの疾患が無くなったわけではなく、現実につぎつぎ尿路結石症の患者は発生し、再発を繰り返している。依然として腎・尿路の重要な疾患である。

現在、尿路結石は腎や尿管結石のいわゆる上部尿路結石がほぼ 95% を占め、膀胱や尿道結石の下部尿路結石は非常に少ない¹⁾。しかし男性の高齢者では前立腺肥大症、前立腺癌や神経障害による排尿障害（神経因性膀胱）の頻度が高くなり、膀胱内に残尿が発生することから、膀胱結石も多くなる。

上部尿路結石は図 1 に示すように色々な構成成分のものがある²⁾。これは一つの結石に色々な成分が混在するのではなく、一般的には結石は 1 種類か 2 種類の成分から成り立っている。このように成分の違う結石が作られるのは、その発生原因がそれぞれに異なるからである。これらの結石の成因に関しては複雑で、かつ不明な点が多く、簡単に述べることは不可能である。この稿ではこの点を詳述するのが主旨ではないので省略する。しかし尿路結石の診断や治療はこの結石の成分が大きく影響するので、まったく避けては話を進めることは出来ない。

I. 診断について

症状が診断上非常に重要なことはいうまでもない、特に上部尿路結石では疝痛発作と血尿が有名

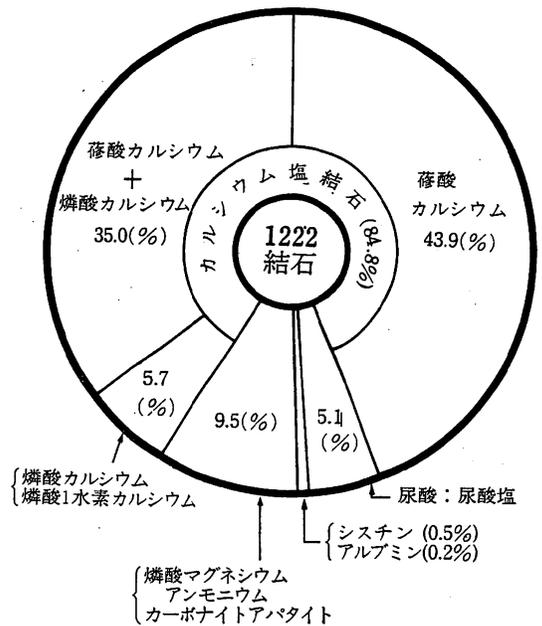


図 1. 上部尿路結石 1222 個の赤外分光分析法による結石構成成分の分類と頻度

である。しかしこの痛みが相変わらず虫垂炎によるものと誤診される場合が多い。それで腰背部痛や側腹部痛に対しては検尿を行い、血尿の有無を観察することが必要である。さらに腹部単純撮影 (KUB) と排泄性腎盂造影 (IVP) を施行するのが望ましい。よほど小さい結石でない限り、KUB で結石の陰影を認める。それは結石の大部分が尿酸カルシウムか磷酸カルシウムなどのカルシウムを主成分とする結石だからである。

しかし尿酸結石は X線透過性で、ほとんど KUB では写らない。その他シスチン結石、磷酸マグネシウムアンモニウム結石も X線写真上描出されに

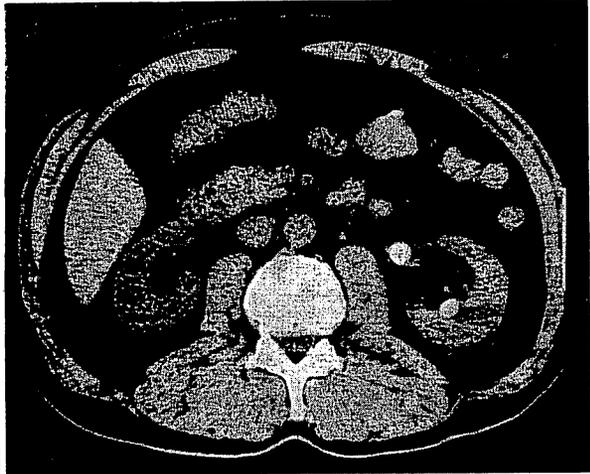


図 2. 尿酸結石症例の腹部単純撮影 (KUB) (左) と CT 像 (右)

KUB でははっきりした結石陰影が同定されないが, CT では腎盂および腎盂尿管移行部に結石像が明瞭に認められる。

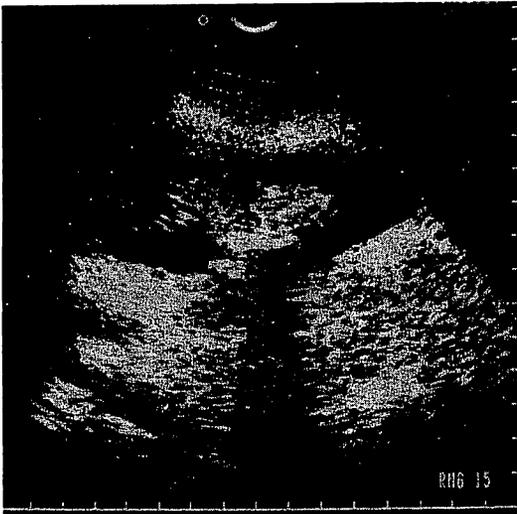


図 3. 腎結石の超音波像

腎盂内に hyperechoic な結石像が認められ, その像の後ろに acoustic shadow (音響陰影) がみられる。

くい³⁾。これらの結石は IVP や逆行性腎盂造影で陰影欠損として認められることがある。しかし腎盂や尿管の腫瘍も同じように陰影欠損として描出され, CT が導入される前は鑑別診断が難しかった。しかし CT では CT 値の差から腫瘍と結石をはっきり鑑別出来る。図 2 に尿酸結石症例の KUB と CT を呈示する。KUB ではほとんど結石を同定することが出来ない。ところが CT では

左腎盂内と尿管に結石陰影が描出されている。

さらに最近では超音波診断が尿路結石の診断にも応用されている。図 3 に示すように, 腎盂内の結石が hyperechoic な像で認められ, その像の後に acoustic shadow (音響陰影) がみられる。膀胱や尿道の結石も X線撮影でほとんどのものは確認できるが, 尿道膀胱鏡を用いて直接観察するほうが確実である。

II. 治療について

1. 薬物療法

結石に対する薬物治療は, 疼痛の改善や結石の自然排石の促進に対して一番多く用いられる。疼痛に対しては従来から鎮痛鎮座薬 (抗コリン薬) が中心で, 激的な疼痛にはペンタゾシンが用いられることがある。また尿路の結石の中, 直径 5mm 以下では約 97%, 1 cm を超えない中結石で約 62% も自然排石する⁴⁾。これを促進するための薬剤に利尿薬, 抗コリン薬, ウラジオガシエキス剤, 猪苓湯等が用いられている。

ある種の結石は薬物の経口投与によって溶解させることが出来るようになった。例えばアミノ酸の一つであるシスチンはアルカリ性溶液中で溶解度が増加する。それで重曹やクエン酸製剤などを投与して尿をアルカリ化する。さらに D-ペニシラミンやチオプロニンを投与することによりシス

チンを penicillamine-cysteine-mixed disulfid とか tiopronin-cysteine-mixed disulfid といった溶解度の高い物質に変化させることが出来る。これらの薬剤とアルカリ化剤をうまく組み合わせることでシスチン結石を溶解することが可能となる⁵⁾。

また尿酸もアルカリ化により溶解度が増強する。さらに高尿酸血症には尿酸合成を阻害するキサンチン酸化酵素阻害薬であるアロプリノールを投与し、尿中への尿酸排泄を低下させる。この両療法を併せ用いると数週間から数カ月で尿酸結石を溶解させることが可能である⁶⁾。

このように経口投与による方法だけではなく尿路内の結石に薬剤を直接作用させて、結石を溶解する方法も用いる。そのために尿路内に経皮的または経尿道的にカテーテルを留置し、薬剤を結石の周囲に灌流させる。そのための薬剤としては、エチレンジアミン・四酢酸 (EDTA) やその塩を用いたり⁷⁾、G液 (クエン酸が主剤で、pH 4) を用いる⁸⁾。これらの薬剤は小さい結石の溶解に用いられることが多い。特にG液は酸性溶液であるため、アルカリ性で析出しやすい磷酸塩結石の治療に有効性が高い。

このように、ある種の結石は薬剤によって溶解、消失させ得るが、カルシウム塩結石を薬剤の経口投与によって治療することはまだ出来ない。しかしこのカルシウム塩結石に対しても、その再発防止のための薬剤治療は色々研究されている。例えば尿酸結石に用いたアロプリノールやサイアザイド利尿薬がある。これらの投与によってかなり良い効果を出している⁸⁾。それ以外に腸管からカルシウム吸収の異常亢進がある症例に米糖を投与し、この米糖内のフィチンの作用により尿中カルシウム排泄が抑制され、良い再発防止効果を得ているとの報告がある⁹⁾。

2. 外科的治療

最近では後述する内視鏡的治療や体外衝撃波碎石術に押されて、この手術療法の頻度は減少している。しかし依然重要な治療法であり、色々の工夫もみられる。

例えば、腎機能の低下を招きやすい腎実質の切開を避け、広範囲腎盂切石術で珊瑚状結石を摘出する¹⁰⁾。またフィブリノーゲンとトロンビンなど

を用いて腎盂内の多数の結石を凝集させて摘出する方法も確立された¹¹⁾。また腎を摘出し、腎内の処置を行った後、再度自家移植する *ex vivo surgery* も試みられている¹²⁾。

3. 内視鏡的療法

1) 経皮的腎尿管結石摘出術 (percutaneous nephroureterolithotomy, PNL)^{13,14)}

背部から透視下または超音波診断装置下に腎杯から腎盂内へ針を刺入する。この針を通したガイドワイヤーを尿管内まで挿入する。このワイヤーに少しずつ太い拡張器を次々被せ、径 8~10mm の腎瘻を形成する。この瘻孔内に内視鏡を挿入し、腎杯腎盂から尿管内の結石を観察する。結石が小さければ鉗子で摘出し、大きい結石には色々なエネルギー、すなわちレーザー、電気的水圧衝撃波や超音波エネルギー等で碎石して摘出する。それぞれのエネルギーには長所短所があるが、安全性が高いため、一般的には超音波エネルギーが多く用いられている。25 KHz ほどの超音波振動子と結ばれた細い金属棒の先端の微振動で結石を破壊する。この操作を図4のように内視鏡下で行う。この碎石中、生理的食塩水を灌流し視野の確保と碎石された小結石を体外に排泄させる。この治療は一期的に行われることが多いが、結石が大きいと二度か三度に分けられることもある。

合併症としては術後の発熱、術中や術後の出血、尿路穿孔等があるが、習熟につれてこれらの発生頻度は少なくなっている。

2) 経尿道的尿管結石摘出術 (transurethral ureterolithotripsy, TUL)^{15,16)}

普通の膀胱鏡のように尿道へ細く長い内視鏡を

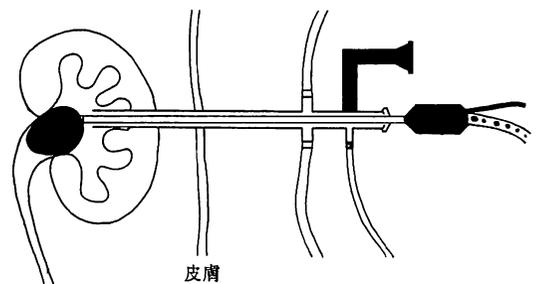


図 4. 経皮的腎尿管結石摘出術の方法

皮膚に瘻孔を形成し、内視鏡を挿入する。その中に鉗子や超音波碎石器の金属棒を入れて碎石する。その細片は吸引し、排出する。



図 5. 経尿道的尿管結石摘出術に用いる内視鏡を尿管内に挿入している X線写真

膀胱内に入れ、それをさらに尿管内まで挿入する。この内視鏡の内腔に鉗子や超音波碎石器の金属棒、または電気的水圧衝撃波の電極棒を挿入して結石を碎石する。図 5 はその内視鏡が尿管内まで挿入されている X線写真である。この合併症にも尿管穿孔や術後尿管口狭窄が挙げられるが、早期に尿管カテーテルの留置などの治療をすれば解決する。

4. 体外衝撃波尿路結石碎石術 (extracorporeal shockwave lithotripsy, ESWL)^{17,18)}

この方法は人体にはまったく傷をつけないで結石を破碎し、その細片を尿とともに体外へ排出させてしまう。この詳細は別項で述べられるが、非常に画期的な方法である。現在数機種が開発されている。電極間の高電圧放電による衝撃波や圧電素子による衝撃波などのエネルギーを人体内の結石に収束させる。この衝撃波エネルギーにより結石は破壊され泥状になる。しかし尿路通過障害のある症例はこの方法だけでは解決しにくいと考えられる。また骨盤骨内の尿管結石には衝撃波を当てにくいともいわれる。さらに破砕片が尿管につまることもあり、大きすぎる結石では破碎の能率が良くないといわれる。これらの解決には前述の

PNL や TUL を併用すると非常に効率良く結石を除去出来る。

5. 下部尿路結石の治療

膀胱結石の多くは前立腺肥大症や尿道狭窄などの下部尿路通過障害に合併してくることが多い。これらの器質的通過障害のほとんどが内視鏡的に治療される現在、結石の治療のために開腹手術(膀胱切石術)が行われる頻度は非常に少なく、内視鏡的に物理的な力、超音波エネルギー、電気水圧衝撃波などで碎いて排石させることが多い。

おわりに：以上のように尿路結石の診断や治療はこの数年で非常に進歩した。特に治療面は革命的变化である。しかしこの疾患が世の中から消滅したわけでもないし、50~75%も再発するといわれる^{19,20)}。それゆえ結石形成の原因を究明し、結石発生や再発の予防が効率良く行われる必要がある。それが本当の意味での結石治療の確立になるものと考えている。

文 献

- 1) 吉田 修：日本における尿路結石症の疫学。日泌尿会誌, 70 : 975-983, 1979.
- 2) 八竹 直：尿路結石症。2. 成因, 「ベッドサイド泌尿器科学 診断治療編」。吉田 修編。194 頁, 南江堂, 東京, 1986.
- 3) Smith, D.R. : Urinary Stones in General Urology 10th ed., ed. by Smith, D.R., p. 223, 1981.
- 4) 八竹 直, 南 光二, 秋山隆弘, 栗田 孝：尿管結石の自然排出について。泌尿紀要, 26 : 89-95, 1980.
- 5) Koide, T., Kinoshita, K., Takemoto, M., Yachiku, S. and Sonoda, T. : Conservative treatment of cystine calculi : effect of oral alphamercaptopropionylglycine on cystine stone dissolution and on prevention of stone recurrence. J. Urol., 128 : 513-516, 1982.
- 6) 八竹 直, 小出卓生：尿路結石症の薬物療法。日本医師会雑誌, 95 : 2083-2087, 1986.
- 7) 鈴木良二：灌流法による尿路結石溶解療法。「腎と透析」臨時増刊号(通巻 136 号) : 腎尿路結石のすべて。291-294 頁, 1987.
- 8) 八竹 直, 井口正典：尿路結石再発防止と Thiazide. 総合臨牀, 35 : 435-437, 1986.
- 9) Ebisuno, S., Morimoto, S., Yoshida, T., Fukatani, T., Yasukawa, S. and Ohkawa, T. : Rice-bran treatment for calcium stone formers with idiopathic hypercalciuria. Brit. J. Urol., 58 : 592-595, 1986.

- 10) Resnick, M.I. and Grayhack, J.T. : Simple and extended pyelolithotomy. *Urol. Clin. North. Am.*, 1 : 319-332, 1974.
- 11) 森 義人, 増田富士男, 仲田浄治郎, 大西哲男, 鈴木正泰, 飯塚典男, 町田豊平, 栗原 敏, 小西真人, 酒井敏夫 : コアグラム腎盂切石術の検討. *泌尿紀要*, 32 : 513-517, 1986.
- 12) Turini, D., Nicita, G., Fiorelli, C., Masini, G.C. and Gazzarrini, O. : Staghorn renal stones : value of bench surgery and autotransplantation. *J. Urol.*, 118 : 905-907, 1977.
- 13) Marberger, M. : Disintegration of renal and ureteral calculi with ultrasound. *Urol. Clin. North. Am.*, 10 : 729-742, 1983.
- 14) 棚橋善克 : 経皮的腎尿管切石術. *臨泌*, 40 : 109-116, 1986.
- 15) Marberger, M. and Stackl, W. : New developments in endoscopic surgery for ureteric calculi. *Brit. J. Urol.*, 55 (Suppl.) : 34-40, 1983.
- 16) 棚橋善克, 桑原正明, 神部広一, 千葉 裕, 黒須清一, 影山鎮一, 沼田 功, 折笠精一 : 経尿道的尿管結石破碎法 (第一報). *日泌尿会誌*, 77 : 1082-1088, 1986.
- 17) Chaussy, C. and Schmiedt, E. : Shock wave treatment for stones in the upper urinary tract. *Urol. Clin. North. Am.*, 10 : 743-750, 1983.
- 18) 丹田 均, 加藤修爾, 坂 丈敏, 大西茂樹, 中嶋久雄, 熊本悦明 : 体外衝撃波による腎・尿管結石破碎術の臨床経験. *日泌尿会誌*, 76 : 1770-1783, 1985.
- 19) 高安久雄, 小川秋実, 上野 精, 宮下 厚, 河村毅, 東原英二, 北村唯一, 小林克己, 宮永登志, 藤目 真 : 尿路結石の臨床統計. *日泌尿会誌*, 69 : 436-442, 1978.
- 20) Williams, R.E. : Long-term survey of 538 patients with upper urinary tract stone. *Brit. J. Urol.*, 35 : 416-437, 1963.