

経皮的腎尿管切石術の経験

和歌山県立医科大学泌尿器科学教室（主任：大川順正教授）

戎 野 庄 一・森 本 鎮 義・吉 田 利 彦

桑 田 耕 資・大 川 順 正

国立大阪南病院泌尿器科（部長：三軒久義）

北 川 道 夫・南 方 茂 樹・三 軒 久 義*

岸和田市民病院泌尿器科（医長：田中美治）

深 谷 俊 郎**・北 村 慎 治・田 中 美 治

AN EXPERIENCE OF PERCUTANEOUS NEPHRO-URETEROLITHOTOMY

Shoichi EBISUNO, Shigeyoshi MORIMOTO, Toshihiko YOSHIDA,

Kosuke KUMEDA and Tadashi OHKAWA

From the Department of Urology, Wakayama Medical College

(Director: Prof. T. Ohkawa)

Michio KITAGAWA, Shigeki MINAKATA and Hisayoshi SANGEN

From the Department of Urology Osaka Minami National Hospital

(Chief: Dr. H. Sangen)

Toshiro FUKATANI, Shinji KITAMURA and Yoshiharu TANAKA

From the Department of Urology Kishiwada City Hospital

(Chief: Dr. Y. Tanaka)

Herein we report our experience of percutaneous nephro-ureterolithotomy on 18 renal or upper ureteral calculous patients between December, 1984 and May, 1985. Using an ultrasonic lithotrite and a nephroscope especially developed for the percutaneous disintegration and removal of upper urinary stones via a nephrostomy, 15 of the patients were successfully treated without open surgery.

Key words: Percutaneous nephro-ureterolithotomy

尿路結石症は泌尿器科領域における最も重要な疾患の一つであり、古くからその発生原因及び病態の解明をはじめとし、その予防的療法も含め治療法についての研究がなされ続けてきている。

他方、自然排石が不可能である上部尿路結石に関しては特殊な成分のものを除き、主として開腹手術による治療法がとられてきた。しかしながら、近年、特にこの数年間に内視鏡器具及び超音波砕石装置の開発並

びにその普及が進み、これらの泌尿器科領域への応用から上部尿路結石の手術方法が大きく変りつつあり、欧米をはじめとして本邦でも経皮的腎尿管切石術の報告がなされるようになってきた¹⁻⁶⁾。

著者も1984年12月に硬性腎盂鏡及び超音波結石破碎器（いずれも Storz 社製）を入手し（Fig. 1），1985年5月までに当教室及びその関連施設において18例の腎及び上部尿管結石に対して経皮的腎尿管切石術を試みてきた。そこで、今回これまでに行なってきた本手術手技、手術成績及び合併症などについて記載する。

*現：河内長野市 三軒医院

**現：和歌山県立医科大学泌尿器科

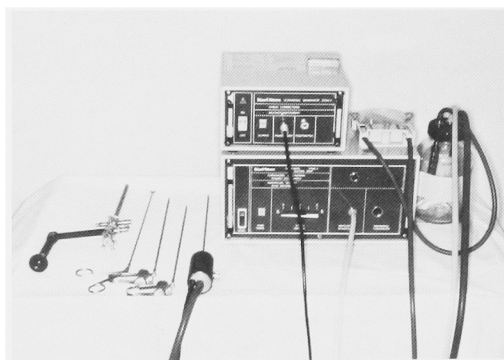


Fig. 1. 腎鏡, 把持鉗子及び超音波碎石装置

対象及び手術方法

1. 対象

硬性腎盂鏡を用いた腎尿管切石術の対象となった症例の詳細は Table 1 に示した。18症例の年齢分布は19歳～67歳（平均39.4歳）であり、男子12例及び女子6例であった。結石介在部位は腎内15例及び尿管内3例であり、患側は左側12例及び右側6例であった。結石の数と主要結石の大きさは、サンゴ状結石の1例を除き、多発結石5例及び単発結石12例であり、7×7 mm より 34×26 mm（単純X線像上の計測による）の分布を示した。また、過去に尿路結石の既往、すなわち自然排石あるいは結石手術のなされている症例は9例であり、初発症例は9例であった。術前の水腎症の程度は高度なもの1例、中等度のもの6例、軽度のもの3例であり、水腎症が認められなかったものは8例であった。

これらの症例は全例、従来では開腹手術による切石術の適応と考えられるものであった。なお、4症例においては軟性鏡（オリンパス社製、胆道ファイバースコープ）による操作が併用された。

2. 腎瘻経路の作成

経皮的腎尿管切石術の第1段階は経皮的に腎瘻を造設することであるが、著者は原則として、まず持続硬膜外麻酔下に患側尿管にバルーン付尿管カテーテルを留置し、X線透視台下に患側を少し挙上させた腹臥位の体位をとらせる。腎穿刺は超音波ガイド及びX線透視下において、腎盂腎杯内あるいは尿管内に介在する結石と腎盂腎杯の位置関係を充分把握し、最も安全かつ確実に結石を摘出しうる腎杯（通常は腎後面に向う中及び下腎杯）を目指し、通常は18Gのトラカール針を用いて穿刺を行なう。

確実に腎杯経由で腎盂が穿刺された後に穿刺針を通してJガイドワイヤー（0.038インチ）を腎盂ときに

は尿管まで挿入し、それをガイドとしてテフロン製筋膜ダイレーター（6F→9F, Cook Urological 社製）で拡張し、更に telescope 型の金属ダイレーター（9F→24F, Storz 社製）で腎瘻経路の拡張を行なう。

3. 1 期的経皮的腎尿管切石操作

1 期的に結石の摘出あるいは破碎を行なう場合には、26Fの硬性腎盂鏡の外套管を24Fの金属ダイレーターの上に被せて挿入したうえで、いったん、ガイドワイヤー及びその外套管のみを残した状態で金属ダイレーターを抜去し、更に1本のJ-ガイドワイヤーを追加挿入した後に外套管を抜去する。その後、追加されたガイドワイヤーを用いて再度、金属ダイレーターで同様の手順を繰り返す。腎盂鏡の外套を挿入する。なお、最初のガイドワイヤーは、種々の操作中の腎瘻経路の誤認などに備え safety guide wire として皮膚へ縫合固定しておく。

4. 2 期的経皮的腎尿管切石操作

結石の形態や腎瘻造設時の出血などの諸条件を考慮して、初回は腎瘻造設のみにとどめて後日改めて結石の摘出を試みる場合は、24Fの金属ダイレーターでの拡張が終了後、ガイドワイヤー及び9Fの金属ダイレーターのみを残し、他の金属ダイレーターは抜去する。その後9F金属ダイレーターに20Fあるいは22Fの先穴バルーンカテーテルを被せて留置し、腎瘻設置術とするにとどめ、数日から1週間後に第2期手術を施行する。第2期手術では留置されているバルーンカテーテルより2本のガイドワイヤーを挿入した後、バルーンカテーテルを抜去する。このうち1本は safety guide wire として固定し、他の1本を用いて金属ダイレーター（9F→24F）で再度腎瘻を拡張したうえで、26F腎盂鏡外套管を挿入する。なお、2 期的に結石摘出を試みる際にも、尿管内に結石片の落下を防ぐ目的で患側尿管にはバルーン付尿管カテーテルを再び留置しておくことが必要である。

5. 腎尿管結石の経皮的摘出

腎盂鏡外套に光学視管を挿入し、灌流液を流しながら腎盂腎杯内を観察し、摘出すべき結石を直視下でとらえる（Fig. 2）。結石の摘出はその結石の大きさやその介在部位に応じて種々の把持鉗子を使って直接抽石するか、あるいは超音波碎石器を用いて破碎摘出する（Fig. 3a～c）。通常10×10 mm以下の結石は単純抽石が可能であるが、それ以上の大きさのものあるいは直接把持が困難な部位にある結石に対しては、適宜両者を組み合わせ用い、完全に摘出を試みている。

直視下にて目的とする結石をすべて摘出し終り残石のないことを確かめるとともに、X線像上でも結石陰

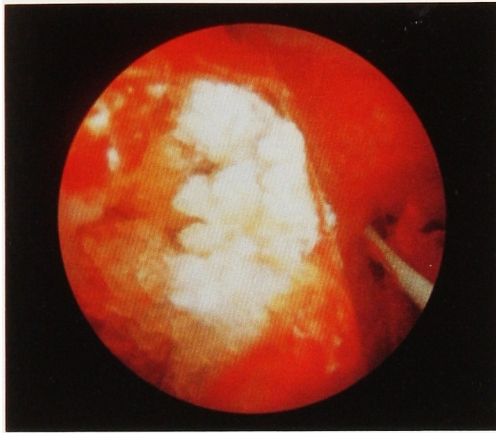


Fig. 2. 腎盂鏡による腎盂内観察；腎盂内に結石及びスプリントカテーテルが直視下でとらえられている。

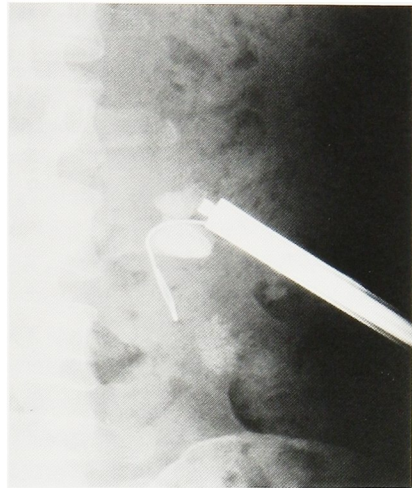


Fig. 3 b. 超音波碎石操作中単純X線像

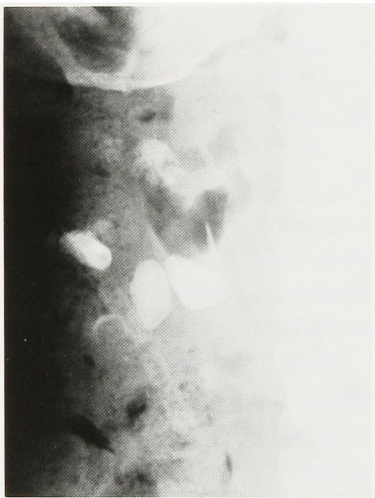


Fig. 3 a. 術前の腎部単純X線像

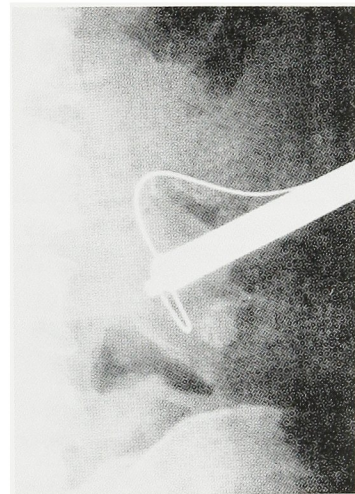


Fig. 3 c. 下腎林内の砂状結石を残し、大結石の碎石終了時の単純X線像

影のないことを確認した後に、9F 金属ダイレーターを挿入し腎盂鏡を抜去する。その後このダイレーターに20F ないしは24F 先穴バルーンカテーテルを被せて挿入留置し、腎瘻造影を行ない造影剤の溢流及び尿管の通過障害のないことを確認後、腎瘻カテーテルを置いたまま手術を終了する。

術後、2日目ないし1週間後ぐらいの観察で、肉眼的血尿の持続あるいは発熱などの異常所見が認められなければ、再度、腎瘻造影で結石の存在や通過障害のないことを確認した後、腎瘻バルーンカテーテルを抜去する。

治療成績

著者が今回経験した18症例の結石摘出方法はTable 1に示したとおりである。1期的に施行されたもの及び2期的になされたものは、各々9例であり、単純抽石が可能であった症例及び超音波碎石が用いられた症例は同じく各々9例であった。このうち、経皮的操作で残石なくすべての結石が摘出された症例は16例であり、このうち2例は軟性鏡を用いて摘出に成功した (Fig. 4)。術後、なお残石を認めたものは2例であり、このうち、1例は第3腰椎の高さの左尿管結石で軟性鏡を用いて抽石を試みたが、尿管との癒着が強く、バスケットカテーテルによる捕獲摘出が不

Table 1. 経皮的腎尿管切石術症例

症例	年齢・性	結 石		初発 再発	水腎症 の有無	結石摘出 方 法	結 石 成 分	残 石 の有無	合併症	二次手術
		部位	数 大きさ (mm×mm)							
1	35M	右腎	多 13×12	再発	卅	二期的 抽 石	MAP Ca-P	+	発熱	—
2	30M	左腎	多 11×11	初発	卅	二期的 抽 石	Ca-P	—	—	—
3	50M	左腎	単 14×9	再発	—	二期的 超音波砕石	Ca-Ox	—	—	—
4	67F	左腎	単 7×7	初発	卅	一期的 抽 石	Ca-Ox	—	—	—
5	30F	左腎	サンコ状	再発	+	二期的 超音波砕石	Ca-P	—	発熱・後出血 腎盂外溢流	腎摘除術
6	35M	右腎	単 13×12	再発	—	二期的 超音波砕石	Ca-Ox Ca-P	—	腎盂外溢流	ドレナージ
7	28M	左腎	単 12×17	初発	—	一期的 抽 石	Ca-Ox	—	—	—
8	37F	右腎	単 24×21	初発	卅	二期的 超音波砕石	Ca-Ox	—	—	—
9	43M	左尿管	単 10×7	再発	卅	一期的 抽 石	Ca-Ox	—	—	—
10	34M	左腎	多 16×11	初発	—	二期的 超音波砕石	Ca-Ox Ca-P	—	—	—
11	32M	右腎	単 12×4.5	初発	—	一期的 抽 石	Ca-Ox	—	—	—
12	30F	左腎	単 9×8.5	再発	—	二期的 超音波砕石	Ca-Ox Ca-P	—	—	—
13	57M	左腎	多 8×7	初発	—	一期的 抽 石	Ca-Ox	—	—	—
14	37M	左尿管	単 18×10	再発	卅	一期的 超音波砕石	Ca-Ox Ca-P	—	—	—
15	53F	左腎	単 13×9.3	初発	—	一期的 抽 石	Ca-Ox Ca-P	—	—	—
16	19F	右腎	単 21×13	再発	+	一期的 超音波砕石	Ca-P MAP	—	腎盂外溢流	—
17	50M	左尿管	単 12×6	再発	+	一期的 抽 石	Ca-Ox	+	尿管挿入 困難	尿管切石術
18	43M	右腎	多 34×26	初発	卅	二期的 超音波砕石	Ca-Ox	—	—	—



Fig. 4. 軟性鏡を用いての尿管結石の把持；下方にはバルーン付尿管カテーテルが挿入されている。

能であり、この際尿管損傷が認められたため、操作を中止し、後日開腹による尿管切石術が施行された。また、他の1例は初期の症例であるが、術後残存結石が尿管内に嵌頓し、軟性鏡による再度の抽石を試みるも以前に施行されている腎盂切石術のために尿管の屈曲

癒着が強く不成功に終り、方針を変更して5% EDTA液(pH 6.0)で腎盂尿管の灌流を行ない31日目に結石が溶解された。

今回、18症例における合併症は発熱を含めると5例に見られたが、そのうち重篤なものは2次手術を必要とした症例に重複して認められた。すなわち、造影剤あるいは灌流液の腎盂外溢流が3例でみられ、そのうち1例は腎瘻設置が経腹膜的に行なわれていたため、術中に灌流液が腹腔内に流入し、直後に腹腔内ドレナージを行ない、他の2例は保存的に治療がなされた。また、極めて重篤な合併症としてはサンゴ状結石症例で超音波砕石を行なった術後7日目に保存的な治療では止血困難な後出血をきたし、やむなく腎摘出術を行なった1症例を経験した。

以上、著者の行なった経皮的腎尿管切石術の治療成績は、腎摘出術、尿管切石術及びドレナージをやむなく施行した3症例を除く15症例では術後X線像でも残石なく、本手術の目的を達したものと評価され、この成功率は83.3%であった。

考 察

尿路結石症の真の原因あるいは誘因の追求は現在医学の進歩をもってしても、いまだ容易なことではな

く、その再発防止療法も一部の症例にのみ適応とされる現状であるだけに、現存する結石に対する治療法としては、できるだけ手術を行なわないで治療することが望ましいことは言うまでもない。しかしながら自然排石を期待する保存的療法には、結石の大きさなどからみて、おのずから限界があり、われわれ泌尿器科医を訪れる尿路結石症の患者のなかには何らかの外科的処置を必要とされる症例も多い。このことからできるだけ少ない侵襲での治療が望まれるところである。

腎瘻から結石を摘出したという報告は既に1941年 Rupel and Brown⁷⁾ によりなされ、また経皮的に腎瘻設置を行なうことは、1955年 Goodwin ら⁸⁾により記載されているが、他方、結石摘出を目的とした腎瘻設置に引き続き、X線透視下で結石除去に成功したという報告は Fernstrom and Johansson (1976)⁹⁾ を最初とする。以来、Saitoh ら (1981)¹⁰⁾、Pollack and Banner (1981)¹¹⁾ 及び Wickham and Kellett (1981)¹²⁾ らの報告が見られるようになり、腎に対する endoscopic urology の本格的な導入がなされてきた。しかし、腎瘻を通じて大きな結石を摘出することは、Kurth ら¹³⁾による腎サンゴ状結石に対する膀胱結石治療用の超音波碎石器の応用に始まり、1981年 Alken ら¹⁾の超音波碎石を含めた種々の方法での腎結石への経皮的アプローチの結果が報告されるに至って、腎盂鏡、種々の結石把持鉗子及び超音波碎石装置の3者を備えた施設から多数の症例についての治療成績が、相次いで報告されるようになってきた。

今回、著者の行なった経皮的腎尿管切石術の臨床成績は18例中15例 (83.3%) の成功率であるが、他の報告者、例えば棚橋；99%⁶⁾、White and Smith；95%⁵⁾、Segura ら；96%²⁾、Marberger；94%¹⁴⁾などの成績と比較すると、なおいっそうの進歩を必要とされるものである。しかし、White and Smith は彼らの治療成績を3つの時期に分けて分析し、最初の20例においては10例 (50%)、次の80例では4例 (5%)、更に最近の100例では3例 (3%) が結石摘出に失敗し開腹手術が必要とされたと記載しており、本手術手技の進歩をよく表わしているものと考えられ、興味深いところである。

経皮的腎尿管切石術の施行にとって最も重要な点は、多くの先駆者達が押しなべて主張することく、目的とする結石あるいは結石群に到達できる最良の腎瘻経路を確保することであり、いわば本術式の成功、不成功は腎瘻設置術の際に半ば決定されると思われる。Kaye (1983)¹⁵⁾ 及び Kaye and Reinke (1984)¹⁶⁾ が記載している endourology のための腎内解剖学に

精通することが重要であり、穿刺針の先に“透視眼”を持つような感覚技術が必要であると痛感しているところである。

本術式は、一般的にはほとんどすべての腎あるいは上部尿管結石に適応されるに至っているが、実際の施行に当たっては本術式に対する慣れ、各施設が現有している本手術に必要な機器類及びその性能、更にはX線透視室や手術室の設備及び利用度に合わせ、各施設が無理をせず独自の工夫と改善がなされつつ、進歩をみていくものと思われる。

著者の経験した合併症ややむなく行なわれた第2次手術について考えてみても、その主な原因としては、まず本術式に対する不慣れから生じる技術的な誤り、及び結石摘出に用いる附属器具の不備などがあげられる。しかし、症例を重ねるにつれて本術式に対するいくらかの注意点並びに改良点などが浮き彫りにされるとともに漸次、改良なり工夫が加えられるようになってきて、成績の向上につながってきているようである。

ま と め

1984年12月から1985年5月までの間に、18例の腎及び上部尿管結石症例に対して経皮的腎尿管切石術を行なった成績について記載した。

臨床的に結石を除去し、残石のない症例は15例であり、その成功率は83.3%であった。しかしながら、術後、後出血のために腎摘出を余儀なくされた症例、尿管結石の摘出が不可能であった症例、及び灌流液のドレナージが必要であった症例をそれぞれ1例ずつ経験した。

文 献

- 1) Alken P, Hutschenreiter G, Gunther R and Marberger M: Percutaneous stone manipulation. J Urol 125: 463~466, 1981
- 2) Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, May GR and Smith LH: Percutaneous lithotripsy. J Urol 130: 1051~1054, 1983
- 3) Marberger M: Ultrasonic lithotripsy of renal calculi: A 3-year experience. Br J Urol (suppl): 41~50, 1983
- 4) Clayman RV, Surya V, Miller RP, Castaneda-Zuniga WR, Smith AD, Hunter DH, Amplatz K and Lange PH: Percutaneous nephrolithotomy: Extraction of renal and ureteral calculi from 100 patients. J Urol

- 131: 868~871, 1984
- 5) White EC and Smith AD: Percutaneous stone extraction from 200 patients. *J Urol* 132: 437~438, 1984
- 6) 棚橋善克: 放射線診断技術の治療への応用 (5). 経皮的腎瘻術による結石の治療. *臨泌* 38: 951~957, 1984
- 7) Rupel E and Brown R: Nephroscopy with removal of stone following nephrostomy for obstructive calculus. *J Urol* 46: 177~182, 1941
- 8) Goodwin WE, Casey EC and Wolf W: Percutaneous trochar (needle) nephrostomy in hydronephrosis. *JAMA* 157: 891~894, 1955
- 9) Fernstrom I and Johansson B: Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* 10: 257~259, 1976
- 10) Saitoh M, Watanabe H and Ohe H: A case of ureteral calculus removed by single stage percutaneous nephro-ureterolithotomy. *J Kyoto pref Univ Med* 90: 669~672, 1981
- 11) Pollack HM and Banner MP: Percutaneous nephrostomy and related pyeloureteral techniques. *Urol Radiol* 2: 147~154, 1981
- 12) Wickham JEA and Kellett MJ: Percutaneous nephrolithotomy. *Br J Urol* 53: 297~299, 1981
- 13) Kurth KH, Hohenfellner R and Altwein JE: Ultrasound litholapaxy of a staghorn calculus. *J Urol* 117: 242~243, 1977
- 14) Marberger M, Stackl W, Hraby W and Kroiss A: Late sequelae of ultrasonic lithotripsy of renal calculi. *J Urol* 133: 170~174, 1985
- 15) Kaye KW: Renal anatomy for endourologic stone removal. *J Urol* 130: 647~648, 1983
- 16) Kaye KW and Reinke DB: Detailed caliceal anatomy for endourology. *J Urol* 132: 1085~1088, 1984

(1985年10月12日受付)