

—新しい手術方法— 超音波穿刺術による経皮的腎尿管切石術

京都府立医科大学泌尿器科学教室（主任：渡辺 決教授）

斉 藤 雅 人

—A NEW OPERATIVE METHOD— PERCUTANEOUS NEPHRO-URETEROLITHOTOMY USING AN ULTRASONICALLY-GUIDED PUNCTURE TECHNIQUE

Masahito SAITOH

From the Department of Urology, Kyoto Prefectural University of Medicine

(Director: Prof. Hiroki Watanabe)

In 1980, an ultrasonically-guided percutaneous pyeloscopy method was developed at our clinic. This suggested the possibility of several kinds of intrarenal instrumentations by endoscopic guidance. Recently, we developed a new method for percutaneous stone removal under pyeloscopic control. A flexible fiberoptic bronchoscope was introduced directly into the renal pelvis through a trocar under ultrasonic realtime guidance. The fiberscope was introduced into the ureter from the ureteropelvic junction. The stone situated in the upper portion of the ureter was trapped by the stone basket which was directed to the stone through the forceps channel of the bronchoscope. The stone was timely extracted under endoscopic control.

This direct percutaneous method without pre-establishing nephrostomy made possible a non-invasive operation with a very small skin incision for urinary stones.

Key words: Ultrasound, Puncture, Pyeloscopy, Stone removal

緒 言

超音波穿刺術とは、超音波診断装置により、穿刺針と目標となる臓器あるいは病巣との位置関係を経時的に把握して、正確に穿刺をおこなうという技術である。この超音波穿刺術は、動的画像の得られる¹⁾リアルタイム装置の導入により、飛躍的な発展を遂げた。

こうした超音波穿刺術を用いて、私たちは1980年経皮的腎盂鏡という新しい技術を開発した²⁾。これは経皮的穿刺により、直接内視鏡を腎盂内へ誘導して、その内部を観察するというものである。この内視鏡技術の開発ならびに臨床応用の成功は、必然的に膀胱内と同様に腎盂尿管内における内視鏡手術操作法の開発へと研究を進めさせた。

今回この腎盂尿管内における内視鏡手術のひとつと

して、経皮的に腎盂尿管内の結石を除去する経皮的腎尿管切石術という新しい手術方法を開発したので報告する³⁾。

装 置

腎盂鏡としては、flexibleで腎盂内より尿管まで到達でき、自由に操作できるファイバースコープを導入した。今回は鉗子操作ができて、現在市販されているもののなかでは最も細いと思われる気管支ファイバースコープ（オリンパス BF 4B2）を用いた。その外径は4.9 mmである（Fig. 1）。

このファイバースコープを腎盂内に誘導するために、外径6 mmの特殊なトロカールも新たに製作した。

超音波穿刺術に用いた装置は、メカニカルセクタスキャナ（ALOKA ASU-25V-20E 3.0 MHz）である。

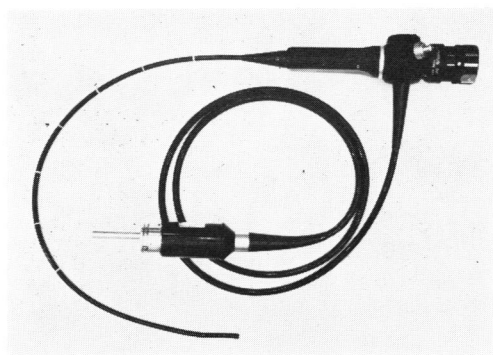


Fig. 1. 腎盂鏡に転用した気管支ファイバースコープ (Olympus BF-4B2)

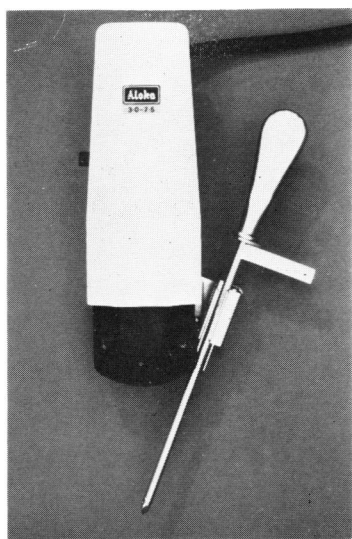


Fig. 2. 超音波穿刺術に用いたメカニカルセクタスキャナ。新規に製作されたガイド装置により、外径 6 mm のトロカールが誘導されている。

観測装置はアロカ SSD-115 で、ガイド装置は 6 mm の太さのトロカールが誘導できるように、これも新規に製作された (Fig. 2)。

手 技

トロカールおよびガイド装置など加熱できるものはオートクレーブで、ほかはホルマリンガスで滅菌消毒した。

前処置は通常の手術と同様で、麻酔は全身麻酔でおこなった。患者は腹臥位をとらせ、超音波穿刺術により、トロカールを経皮的に腎盂内に穿刺した。トロカールが腎盂に到達し、腎盂内に貯留していた尿が溢流してきたので、すみやかにファイバースコープをトロ

カールの外筒を通して腎盂内へ挿入した。十分に腎盂内部を観察し、結石のほか病変のないことを確認した。内視鏡下に、ファイバースコープを尿管へ誘導し、結石の存在部位を確認したのち、バスケットカテーテルをファイバースコープの鉗子孔より挿入して、直視下にて結石をバスケット内に把持した。決してバスケットのワイヤをゆるめることのないように注意しつつ、ファイバースコープごと結石を体外へ引き出した。

穿刺部位は10~15分間圧迫し、さらに後腹膜腔ヘドレンを留置した。さらに1針の皮膚縫合をおいた。

症 例

症例：58歳男子

家族歴：特記すべきことなし。

既往歴：10年前頃、下腹部痛があり近医にて鎮痛剤投与されて軽快したことがある。ほかに特記すべきことなし。

現病歴：1980年6月、左側腹部痛と血尿を訴えて近医受診、尿路結石を疑われて当科紹介された。静脈性腎盂造影により、馬蹄腎に合併した左尿管結石症と診断された。その時点では、左水腎症も軽度であったため自然排石を期待した水運動療法を約1年間続けた。しかし、その効なく本年(1981年)6月におこなわれた静脈性腎盂造影では、結石が下降していないばかりか、左水腎症も増悪していた (Fig. 3)。そのため保存的療法の限界と考えられ、手術の目的で入院した。

治療経過：超音波検査で、腎盂の拡張がみられ、ファイバースコープの腎盂内への誘導が可能と判断され



Fig. 3. 術前の静脈腎盂造影。馬蹄腎に合併した左尿管結石症であることがわかる。

た。そこで本人ならびに家族の同意が得られたため、経皮的腎尿管切石術をおこなわれた (Fig. 4,5,6,7)。

皮膚切開は約 1 cm で、得られた結石の大きさは $10 \times 8 \times 6$ mm であった (Fig. 8)。

術後、2 日間は、手術創よりの尿漏れが続いたが、それも 3 日目には止まり、術後は何ら問題なく順調に経過し退院した (Fig. 9)。

術後 11 日目の静脈性腎盂造影にて、遺残結石はなく、左水腎症も完全に治癒していることが判明した (Fig. 10)。

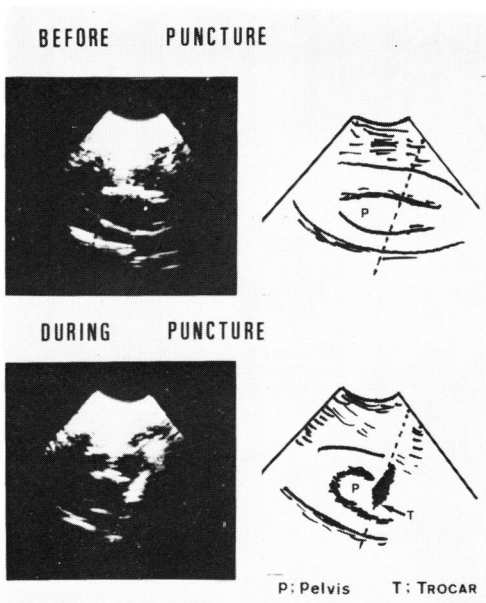


Fig. 4. 超音波穿刺術にてトロカールを拡張した腎盂に誘導したところ。写真上は穿刺前で、下はトロカールが腎盂に到達した瞬間の超音波断層像である。

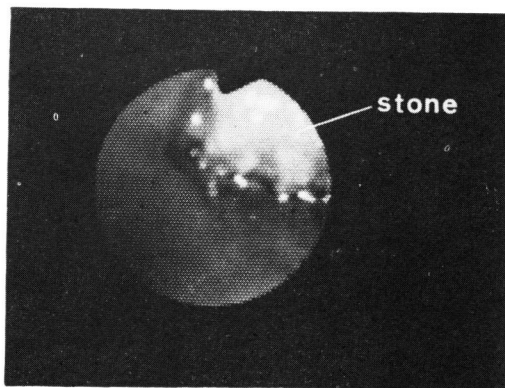


Fig. 5. 尿管結石の内視鏡所見。ファイバースコープを尿管へ誘導していくと、黄金色に輝く結石が明瞭に観察された。

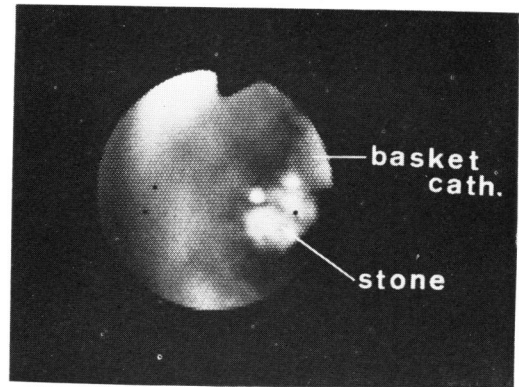


Fig. 6. バスケットカテーテルとファイバースコープの鉗子孔を通して、結石の部位まで到達させ、結石を把持した瞬間の内視鏡所見。

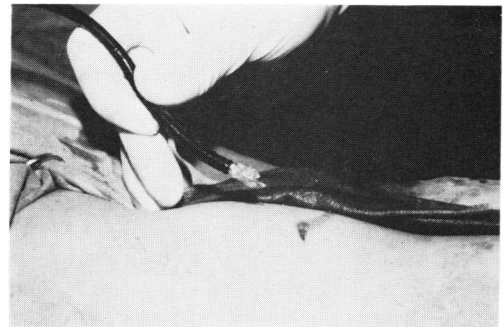


Fig. 7. バスケットカテーテルにて把持した結石をファイバースコープごと体外へ引き出した瞬間である。ファイバースコープの先端に結石がみえる。

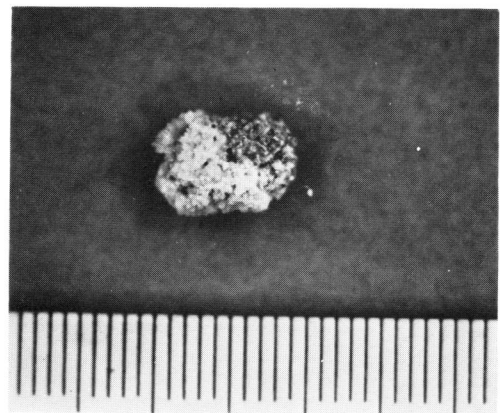


Fig. 8. 摘出された結石で、大きさは $10 \times 8 \times 6$ mm であった。

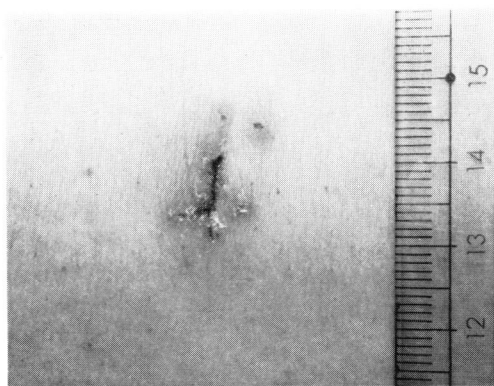


Fig. 9. 退院直前の手術創. 大きさは約 1 cm できれいに治癒している。



Fig. 10. 術後11日目の静脈性腎盂造影. 残石のないのはもちろんのこと、すでに水腎症も完全に消失しているのがわかる。

考 察

尿路結石は、できるだけ手術をしないで治療するのが理想であり、原則でもある。しかし、自然排石を期待する水運動療法などの保存的療法には、おのずと限界がある。そこで手術療法が適用されるわけであるが、膀胱結石あるいは下部尿管の結石については、膀胱砕石術、バスケットカテーテル法といった、いわゆる開腹手術ではない結石除去法が確立されてある。しかし、腎結石や上部尿管結石については、そういった保存的療法と手術療法の間中間的な結石除去法は皆無に等しい。

そこで私たちは、まったく発想を転換して、従来のバスケットカテーテル法とは逆に、経皮経腎的に、つ

まり順行性に何らかの道具を結石にまで到達させ、開腹しないで結石を除去してしまう方法について研究をすすめてきた。その理論的根拠は、腎結石あるいは上部尿管の結石に適用できることがひとつ、また尿管結石の場合、結石の存在部位よりも近位の尿管は通常拡張しており、またその結石が一度通り抜けてきた道すじであるから、結石を近位に向けて引き出すのは容易で、尿管を損傷するおそれが少ないということがあげられる。この発想を可能にしたのは、超音波穿刺術の発展に負うところが大きい。なぜならば、これまでは安全かつ容易に腎盂穿刺をおこなうことが不可能だったからである。

これまでも、腎瘻の瘻孔を通して腎結石を取り出すという技術はあった。1941年には *Rupel and Brown*⁴⁾ が手術的に設置した腎瘻の瘻孔を通して、内視鏡的に結石を除去したという報告がある。腎盂の内視鏡的観察もおそらく彼らの報告が最初であろうと思われる。以来、いくつかの報告があり、1975年には *Harris* ら⁵⁾ がやはり手術時に設置した腎瘻を通して、ファイバースコープを腎盂内に挿入して腎盂結石を除去している。1976年には *Fernström* ら⁶⁾ が、瘻孔の完成を待ってその瘻孔より鉗子を挿入して結石を除去するという方法を報告している。このように、前もって設置された腎瘻の瘻孔を通して、腎結石を除去する方法についてはさまざまな試みが報告されている⁷⁾。

しかし、この腎瘻を用いる方法では、瘻孔を内視鏡が挿入できる太さまで拡張するのに長い期間が必要で、しかもその間にカテーテルトラブルが起こる可能性がある。また感染を引き起こす危険も多分にある。これらの問題は、私たちの一期的にすべての操作をおこなう方法ですべて解決された。

さらにこの方法を、一般的な開腹手術と比較してみると、つぎのような利点がある。1) 繰り返し何回も施行できる。2) 侵襲が少なく、術後の回復も早い。3) 尿管狭窄をきたすおそれがない。

今回の症例では、全身麻酔を用いたが、将来技術的に習熟し、装置の改良がなされれば、十分に局所麻酔下にておこなえる技術であると思われる。

ただし、本術式は開発されたばかりの技術で、まだまだ改良すべき点がいくつかある。まず第一は、トロカールの太さである。トロカールは現在、外径 6 mm とかなり太いものを用いているが、これはやはり安全性、確実性の面からいっても、より細いものが望ましい。また、結石を把持するのに、今回は既製のバスケットカテーテルを用いたが、これより確実に結石を把持できる道具に改良する必要がある。

いずれにしろ、私たちは今後本術式を改良発展させるとともに、当教室において開発しつつある微小発破による結石破碎術をも導入し、経皮的到達法による上部尿路結石に対する総合的な治療システムの確立にむけて、鋭意努力していきたいと考えている。

さらにこの内視鏡技術の成功は、結石除去のみならず、経皮的腎盂鏡によるさまざまな内視鏡的手術操作法を開発し確立させる第一歩となるもので、その意義は大きいと思われる。

結 語

超音波穿刺術の発展により、かなり太い套管針を経皮的に腎盂内へ誘導することが安全にかつ簡便にできるようになった。そこで私たちは、その套管針の内腔を通して、内視鏡を腎盂尿管内へ誘導する経皮的腎盂鏡の開発に努力してきた。今回はその腎盂鏡による内視鏡手術法のひとつとして経皮的腎盂鏡による経皮的腎尿管切石術の開発について、その装置、手技、症例につき供覧し報告した。

この経皮的盂鏡ならびに経皮的腎尿管切石術という技術の開発は、泌尿器科における診療に、今後大きな変革をもたらすであろうと思われる。

文 献

1) Saitoh M, Watanabe H, Ohe H, Tanaka S,

Itakura Y and Date S: Ultrasonic real-time guidance for percutaneous puncture. *J Clin Ultra-sound* **7**: 269~272, 1979

2) Saitoh H and Watanabe H: Ultrasonically guided percutaneous pyeloscopy. *Urology* **17**: 457~459, 1981

3) 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

4) Rupel E and Brown R: Nephroscopy with removal of stone following nephrostomy for obstructive calculus. *J Urol* **46**: 177~182, 1941

5) Harris RD, McLaughlin AP III and Harrell JH: Percutaneous nephroscopy using fiberoptic bronchoscope. Removal of renal calculus. *Urology* **6**: 367~369, 1975

6) Fernström I and Johansson B: Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* **10**: 257~259, 1976

7) Alken P, Hutschenreiter G, Günther R and Marberger M: Percutaneous stone manipulation. *J Urol* **125**: 463~466, 1981

(1982年2月19日受付)