

硬性尿管鏡による腎盂結石の治療経験

沖縄赤十字病院泌尿器科 (部長 : 仲山 實)

仲 山 實*

TREATMENT OF RENAL PELVIC CALCULI USING
RIGID URETERORENOSCOPE

Minoru NAKAYAMA

*From the Department of Urology, Okinawa Red Cross Hospital
(Chief: Dr. M. Nakayama)*

Ten patients with renal pelvic stones were treated by rigid ureterorenoscopy. Ultrasound lithotripter and biopsy forceps were used for disintegrating the stones.

The stones of 5 patients were disintegrated into small fragments that passed spontaneously within 2 months after the procedure. The stones of 2 failed to disintegrate for migration of the stones into the calices. Retention of the large fragments in the calices occurred in 3 patients. Residual fragments of urate were dissolved completely by urine alkalinization 5 months later in 1 patient. In another patient the fragment had fallen into the ureter and it was extracted by ureterorenoscopy 8 months later. After all, the success rate was 70% in this series. The disintegration of stones in the small intrarenal pelvis has proved to be difficult when they are approached by retrograde ureterorenoscopy.

There were 2 complications of ureterorenoscopy: extravasation of urine from the renal sinus, and from the upper ureter. These minor injuries were treated by stenting without sequelae.

Key words: Rigid ureterorenoscopy, Renal pelvic stones

序

近年、体外衝撃波腎砕石法 (ESWL)、経皮的尿管切石術 (PNL)、硬性尿管鏡の登場によって、尿路結石の治療は大きく変貌した。この中で、硬性尿管鏡はおもに中部、下部尿管結石に有効な治療法として位置付けられているが¹⁻³⁾、当科では上部尿管結石に対しても硬性尿管鏡を積極的に適応してきた。ところで、上部尿管結石を尿管鏡で治療した例で1例、上方に移動した結石を腎盂内で砕石し、術後、残石なく排石できた例があった。また、これまで、Huffman⁴⁾の硬性尿管鏡による腎盂結石の治療例の報告があり、腎盂結石も硬性尿管鏡で治療が可能と考えられた。このようなことから、当科においては、腎盂尿管移行部の結石や腎盂結石にも硬性尿管鏡による治療

積極的に行ったので、その治療経験を報告する。

症 例 と 方 法

1985年6月から1987年6月までの2年間に沖縄赤十字病院泌尿器科を訪れた尿管結石症例は、延べ173例で、そのうち65例 (38%) が摘出治療を受けた。初回の治療として尿管切石術を行ったのは2例、PNLは1例のみであった。残りの62例 (95%) は、まず硬性尿管鏡による摘出を試み、うち53例 (85%) は尿管鏡のみで治療が達成された。また尿管鏡の不成功例の二次治療として、5例に尿管切石術を、1例にPNLを行った。また、同期間の腎盂尿管移行部、あるいは腎盂結石症例は16例で、摘出治療を行ったのは14例であった。そのうち最初から腎盂切石術を行ったのは1例で、PNLを行ったのは3例であった。残りの10例には、硬性尿管鏡による砕石術を試みた。

硬性尿管鏡の適応として、腎盂結石の場合は、結石

*現 : 沖縄南部徳洲会病院

の大きさが、下腎杯に潜り込まないのに十分な大きさであること、あるいは腎盂中央に固定されているものとした。腎盂尿管移行部結石については、しっかりと嵌頓しているものとした。腎盂の尿酸結石の例には尿のアルカリ化療法の期間を短縮させる目的で碎石を行った。また、適応の決定にあたっては尿培養が陰性であることを条件とした。全例に術前24時間前から抗生剤を経静脈的に投与した。

使用機器は 0° と 6° の手術用硬性尿管鏡（シュトルツ社製 27024KB、27024KE）で、碎石手段としては、超音波破砕器と生検鉗子による圧挫を併用した。尿管鏡の挿入に際しては、ポリエチレン尿管ダイレーターを用いて、12 Fr まで壁内尿管を拡張した。尿管鏡を腎盂尿管移行部近くまで進めると、患側腎が対側腎より高位になるように、また腎が下降するように頭側高位に手術台を傾けて尿管鏡の操作を行った⁴⁾。麻酔は全身麻酔を用い、麻酔レベルを深く保った。これはバックギングによる急激な腎の呼吸性移動に伴って、尿管鏡による腎損傷が起こるのを防ぐためである⁵⁾。また尿管鏡の操作においては、間欠的に麻酔医に患者の肺を膨らませてもらい、腎をできるだけ下降させて行った。

結石の破砕に際しては、結石を上腎杯方向に押し付けて超音波破砕器を用いた。結石が中、あるいは下腎杯方向に向いた場合は結石鉗子で上腎杯方向に移動させて、操作を行った。術中はX線透視によって尿管鏡と結石の位置や、腎盂腎杯の拡張の程度を確認した。術後は全例に、尿管カテーテルの留置を行った。平均手術時間は、128分であった。

成績の評価は次のように定義した。成功は、結石の破砕化を達成したものであるが、自然排石を期待できる小碎石片を腎杯内に認める場合も含める。すなわち手術的な治療を完了し追加治療を必要としないものである。無効は、碎石を行ったが、自然排石が困難と思われる比較的大きな碎石片が残った場合である。たとえば、大きな碎石片が腎杯に移動したため不十分な碎石に終わったものである。不成功は、尿管鏡による結石の処置あるいは碎石ができなかったものである。すなわち尿管鏡の挿入不能例、結石の処置を行う前に結石が腎杯に移動したもの、尿管損傷のため尿管鏡を断念したものなどである。

結 果

腎盂結石 5 例のうち 2 例は成功、2 例は結石が腎杯内に移動し碎石ができなかったため不成功であった。成功の 2 例は碎石片が 2 カ月の経過で完全に排石され

た。他の 1 例は尿酸結石の例で、中、下腎杯に残石を認め、尿管鏡による成績は無効であったが、クエン酸ナトリウム、クエン酸カリウムによる尿のアルカリ化で 5 カ月後に結石は消失した。

腎盂尿管移行部結石 5 例中 4 例は腎盂内で碎石を行ったが、3 例は成功で、1 例は比較的大きな碎石片が腎杯内に残り無効であった。腎盂尿管移行部結石の他の 1 例は、腎盂尿管移行部で碎石し、8×9 mm の碎石片が腎内に残ったが、8 カ月後に尿管内に落ちてきたところを、再度、尿管鏡で摘出した。

結局、腎盂結石 5 例中 3 例と、腎盂尿管移行部結石 5 例中 4 例において、結石の治療が完了した。腎盂結石の不成功の 2 例は、腎盂の閉塞は解除されているが、二次治療として PNL を予定している。腎盂尿管移行部結石の無効例も閉塞はなく、残石の排石傾向を経過観察中である。

合併症は腎洞と尿管よりの尿漏流がそれぞれ 1 例あったが、尿管カテーテルをそれぞれ 6 日間、11 日間留置することで治療できた。術後の 38°C 以上の発熱は 3 例にみられた。緊急に処置を要する碎石片による閉塞の問題は生じなかった。

症 例

症例 1：40 歳、女性（Fig. 1）。3 年前に左腎結石に対し腎盂切石術を受けていた。13×22 mm の左腎盂結石に対し経尿道的に尿管鏡による碎石を行い、術後 7 日目に退院した。その後も 1 カ月半にわたって碎石片の排石がみられ、2 カ月後の KUB では残石は認めず、また IVP では尿管の狭窄所見はなかった。

症例 2：35 歳、男性。腎盂の 9×12 mm 結石で、左尿管結石の排石後であったので、尿管鏡の挿入が容易と考え経尿道的にアプローチした。上腎杯頸を固定し容易に超音波で破砕できた。術後 6 日目に退院し、1 カ月後には残石を認めず、腎エコー検査で水腎の消失を確認した。

症例 3：52 歳、男性（Fig. 2）。左腎の腎盂から中、下腎杯を占めるレ線陰影結石で、痛風の既往があり、尿酸結石と考えられた。クエン酸塩によるアルカリ療法を 3 カ月間行ったが、結石サイズの縮小はわずかであったので、結石を砕きアルカリ尿との接触面を増加させれば溶解も促進されとの考えから尿管鏡による碎石を行った。腎盂部分の結石は超音波破砕器で容易に破砕できたが、中、下腎杯に残石をみた。特にこの例では尿管鏡の長さが腎盂内で操作を行うには不充分なことが碎石を困難にした。術後 3 日目に、留置した尿管カテーテルの造影で第 3 腰椎レベルの上部尿管に

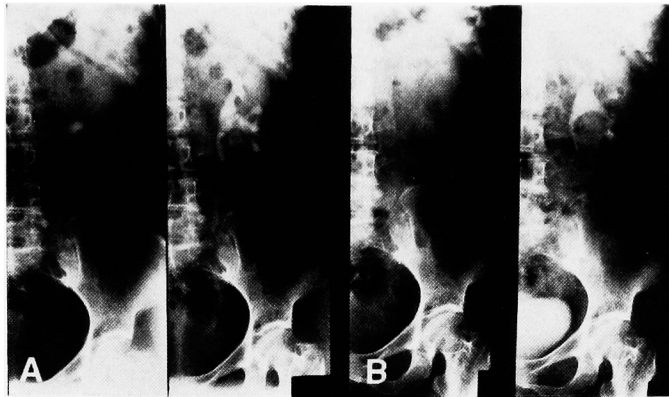


Fig. 1. A: 症例1の術前 KUB と IVP. B: 術後1カ月半後の KUB と IVP. 砕石片は完全に排石された。

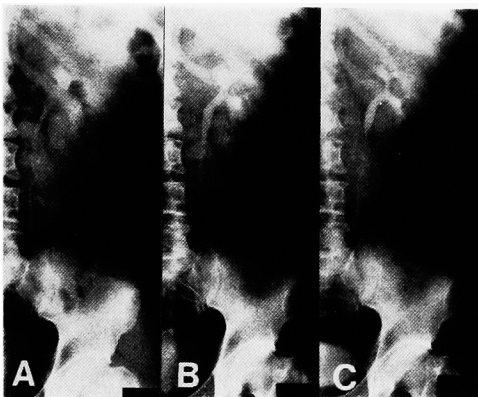
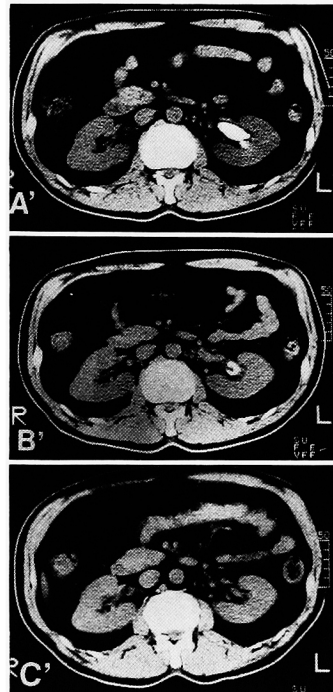


Fig. 2. A, A': 症例3の術前 IVP と CT スキャン像. B, B': 砕石術後. C, C': アルカリ療法後. 結石は完全に消失した。

リークを認めたが、これはさらに8日尿管カテーテルによるドレナージを行い、狭窄を残さず治癒した。なお摘出した砕石片の分析の結果は尿酸結石であった。術後21日目に退院し、その後は外来で尿のアルカリ化を行ったところ、5カ月後に結石は完全に消失した。

症例4 42歳、女性 (Fig. 3)。左腎は6年前に腎切石術を受けており、下腎杯に残石を認めた。右腎には腎盂に 17×24 mm の結石があり、腎杯の拡張を伴っていた。また下腎杯にも結石を認めた。本例では、尿管口が開大して尿管も太く尿管鏡操作が容易と考えられ、また腎盂結石も固定していると判断されたため経尿道的に砕石を試みた。尿管鏡を腎盂尿管移行部まで進め、超音波発振バーをあてたところ、結石は拡張の著明な上腎杯に嵌入して、また尿管鏡も中腎杯にはいるが上腎杯には進入できないため砕石を行わず、9日目に退院した。腎門部が狭い腎内腎盂であったこと



が、上腎杯に尿管鏡を進めるのが困難な原因と考えられた。術後、下腎杯にあった結石のほとんどが排出され、腎盂にあった結石は下腎杯に移動し、腎盂の閉塞は解除された。また結石による閉塞性の尿路感染症は起こらなかった。今後、砕石できなかった結石については、PNL による摘出を予定している。

症例5 : 25歳、女性。右腎盂の 6×18 mm の結石で腎杯の拡張が軽度で腎盂に結石が固定されていたので尿管鏡を試みた。しかし尿管鏡を腎盂に挿入した時、結石は下腎杯に移動し砕石が行えなかった。本例



Fig. 3. A: 症例4の KUB と IVP. B: 術後1ヵ月, 下腎杯の
 鑿石は排出し, 腎盂結石は下腎杯に移動した.

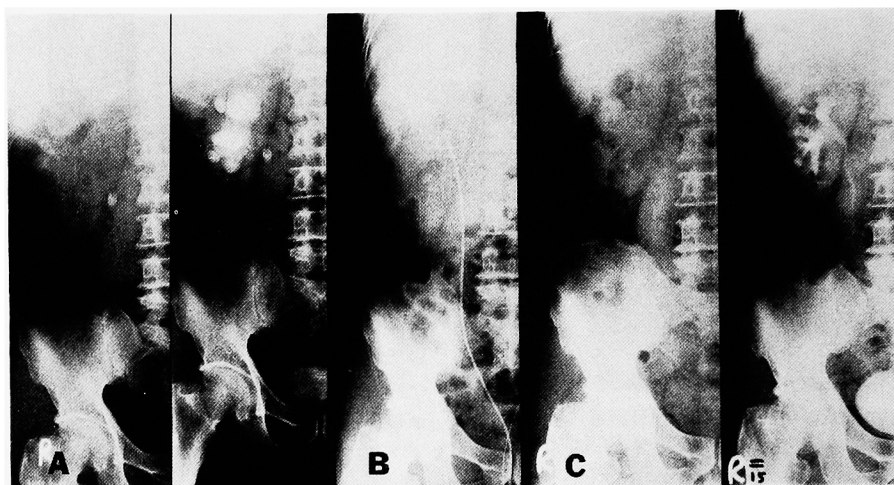


Fig. 4. A: 症例7の術前 KUB と IVP. B: 術直後の砕石片. C: 術後1ヵ月, 下腎
 杯に小残石を認めるが, ほとんどの砕石片は排石した.

も腎内腎盂であった。術後2日目に退院したが、今後 PNL による摘出の予定である。

症例6：39歳，男性。右腎盂尿管移行部の 12×21 mm の結石で腎盂内で超音波破碎を行ったが比較的大きな砕石片が腎杯内に残った。術後は，閉塞はみられず9日目に退院した。外来で排石を期待して経過をみているが，2ヵ月間変化はみられない。

症例7 57歳，男性 (Fig. 4, 5)。右腎盂尿管移行部の 9×13 mm の結石で，著明な腎盂腎杯の拡張と下腎杯にも複数の結石を認めた。結石は上腎杯頭に固定して十分に砕石を行った。砕石終了時の腎盂の造影で腎洞から僅かに溢流を認めたが，これは6日間尿管カテーテルを留置することで治癒した。術後は砕石片を多数認めたが，11日目に退院した。外来で経過を

みたところ，1ヵ月後にはほとんどの砕石片は自然排石した。また術前腎杯内に認めた結石も，排石された。術後の IVP では尿管の狭窄はみられなかった。

症例8：33歳，男性。右腎盂尿管移行部の 11×11 mm の結石を尿管鏡下に上腎杯頭部に押し付けて超音波破碎を行った。砕石片の粉碎には生検鉗子による圧挫を加えた。術後に発熱もなく5日目に退院した。1ヵ月後の IVP では下腎杯に小砕石片を認めるのみで，腎盂尿管像もほぼ正常化していた。

症例9：54歳，女性。左腎盂尿管移行部の 5×12 mm の細長い結石で腎盂内で生検鉗子のみで砕いた。術後4日目に，3×4 mm の砕石片が尿管膀胱移行部に嵌頓して，軽度の水腎症となったが，術後10日目に

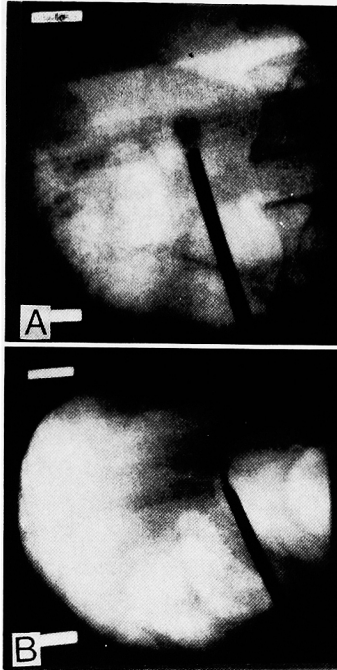


Fig. 5. 症例7の術中イメージ像. A: 超音波破砕前. B: 超音波破砕中の写真.

退院させ外来観察を行ったところ3週間目に排石した。また腎内にも残石を認めなかった。

症例10: 33歳, 男性。重複腎盂の左腎盂尿管移行部に10×13 mmの結石があり, 経尿道的に超音波破砕を行ったところ, 8×9 mmの碎石片が下腎杯に移動してしまった。6日目に退院したが, 術後1カ月後には, 碎石片は尿管に下降した。尿管閉塞の程度が軽度であったので, 自然排石を期待して経過観察を行ったが, 骨盤尿管で下降傾向がみられないため8カ月後に尿管鏡で摘出した。結局, 9カ月の経過で結石は経尿道的に残石なく治療できた。

考 察

腎盂結石も尿管鏡で碎石治療が可能なことは Huffman ら⁴⁾が報告しているが, 現在のところ腎盂結石の治療法の主流は ESWL と PNL であろう^{1,2,6,7)}。ESWL は腎盂結石の治療手段として最も優れたものと考えられるが, 現段階ではどこでも利用できるというものではなく, エンドウロロジーを行う多くの施設においては PNL が第1選択の治療法といえよう。しかし, 腎壊を必要とする PNL よりも尿管鏡によるほうが侵襲の点からいうと優れており, 腎盂結石も経尿道的に尿管鏡で治療が行えるのが望ましいと考える。

尿管鏡に比べ, 径の大きい, 短いルートを用い, 碎石片の摘出が容易な PNL の方が腎盂結石の治療として確実性が高いのはいうまでもない。他方, 尿管鏡は腎盂で碎石を行った場合には, 碎石片の摘出は困難である。しかし, ESWL のように結石を碎片化して自然排石を待つというのを治療目標にすれば, 尿管鏡によっても腎盂結石を十分に碎片化できれば ESWL と同様の効果を生むことができると考える。しかも尿管鏡の挿入によって尿管の拡張がなされるから, 碎石片の排出にも好都合である。なぜなら尿管拡張自体も尿管結石の治療手段の1つとみなされるからである⁸⁾。

要は, 安全に自然排石可能な大きさにまで碎石が可能かが問題であろう。自験例をとおしてこの問題について検討した。

第一に, 腎盂内で尿管鏡の操作が自由に行えるかを考慮する必要があるが, これを規定するものとして, 使用する硬性尿管鏡の長さがある。ほとんどの症例では, 尿管鏡が腎盂内で操作できるに十分な長さであったが, 患者の体位を Huffman らの方法⁴⁾に従って腎が下降するように工夫しても, 症例によっては長さが不十分な場合があった。これは尿管鏡の長さのみの問題ではなく, 患者の身長, 腎盂の高さとも関係する相対的な問題であるからで, 男性で腎盂の位置が高い high kidney⁹⁾の例では尿管鏡の長さが上腎杯頭まで届かなかった。したがって尿管鏡の長さは今回用いたのより数センチ長いほうが望ましいと考えられた。つぎに尿管鏡の腎盂内操作を困難にする要因として, 腎盂の形態を考慮する必要がある。自験例で腎外腎盂で腎門部の腎盂が広い例は尿管鏡は扱いが容易であったが, 腎内腎盂でさらに, 腎門の狭い例は困難であった。すなわち腎盂尿管移行部を尿管鏡が越えても, 腎盂の前壁面が視野の前に迫り出し, 無理に尿管鏡を進めると壁をこすり取ることになる。このような腎内腎盂の例は(硬性)尿管鏡によるアプローチは避けるべきと考えられた。一方, 症例によっては, 上腎杯, 中腎杯の中まで尿管鏡を進めることが可能な例があり, 腎盂の形態の差異による適応の決定は重要と思われた。第二に, 十分な小結石に碎片化できるかどうかは最も重要な問題と思われるが, これに関連するのは, 結石あるいは比較的大きな碎石片を尿管鏡の視野外に逃さないことであろう。このためにはまず第一に適応とする結石の大きさは下腎杯方向に潜り込まない大きさのものとすべきと考えた。また大きな碎石片を残さない工夫としては, 従来いわれているように, 結石を大きく割らないように端から破砕吸引を行うべきであろう。また, ある程度碎片化されれば, 生検鉗子で圧

挫して結石塊を小さくするのも効果的と思われた。大きな碎石片を視野外に逃がしてしまった場合、自験例では、腎盂内の灌流液を吸引することによって視野の中に流れこんできた例があった。また尿管鏡を腎盂尿管移行部までひいて、腎盂内を軽く灌流液でフラッシュすると、碎石片が腎杯から転がりだした例があった。姑息的な方法であるが試みる価値はあると思われる。

次に、硬性尿管鏡で腎盂内の操作を行うことの安全性はどうかであるが、自験例では重篤な合併症はみられなかった。少ない症例なので明らかなことはいえないが、印象として、尿管鏡による腎盂結石の治療は、尿管結石に比べ重篤な合併症を起こす可能性があるが、注意深く、無理な操作を避けて行えば、安全な治療法ではないかと考えられた。起こりうる合併症としては、Lyon ら⁵⁾が指摘している尿管鏡あるいは超音波発振バーによる腎の穿通性の損傷がある。経尿道的に長い距離を挿入された尿管鏡は固定された状態なので、尿管鏡の動きによる損傷とともに、腎の動きによる不測の損傷も注意しなければならない。このため、術中、麻酔医と連絡を密にとり人工呼吸器のバックの操作で腎の動きをコントロールしながら尿管鏡を操作することが腎損傷への対策として重要と考えられた。特に尿管鏡を腎杯内に進めた時、腎杯間の隔壁を裂かないように慎重に操作を行うべきである。また、尿管鏡で腎盂の操作を行う場合、灌流液の排液は尿管鏡を介してしか行われないので、過度の腎盂の拡張によって腎盂破裂が起こらないよう、排液には十分な注意が必要であると考えられた。

今回の腎盂結石、腎盂尿管移行部結石に対する尿管鏡の治療成績は、70%の成功率であった。この結果から、腎盂の結石も症例によっては経尿道的に尿管鏡で治療が可能なのは明らかであり、腎盂結石のすべてをPNLで治療する必要はないと考えられた。しかし、一方では、経尿道的に硬性尿管鏡と超音波破砕器だけで腎盂結石を治療することは、結石を腎内で逃がしてしまいやすいという不確定要素があること、また腎盂の形態によっては治療の困難なものがあることも認識する必要がある。最近、阿曾ら¹⁰⁾は軟性の腎尿管鏡を用いて上部尿管結石と腎結石の治療を行い良好な成績を報告している。今後、軟性腎尿管鏡は腎盂結石の経尿道的治療法の主流をなすものと思われるが、彼らの報告によると、現時点では軟性腎尿管鏡で用いる結石破砕手段の発達、改良が必要と述べられている¹⁰⁾。一方、硬性尿管鏡で利用できる超音波破砕器の破砕力は、ほぼ満足できる強力なものといえる。したがって、軟性腎尿管鏡をもちいて腎盂結石や比較的大き

な碎石片を硬性尿管鏡の視野に移動して超音波破砕を行うというように併用すれば、腎盂結石の多くがより安全に、高い成功率で、経尿道的に治療が可能になると思われる。そして今後、尿管鏡による治療は、中部、下部尿管結石に限定されるのではなく、上部尿管結石や腎盂結石にも積極的に適応されるであろうと考える。

ま と め

1) 5例の腎盂結石と5例の腎盂尿管移行部結石、計10例に対し、経尿道的に硬性尿管鏡で治療を試みた。碎石手段は、超音波破砕器と生検鉗子を用いた。

2) 10例中2例は尿管鏡による碎石が行えなかった。5例は、初回の尿管鏡の碎石術後、2カ月以内に碎石片の自然排石によって治療が達成された。術後2カ月以上大残石がみられた3例のうち2例は、追加治療（結石溶解療法、再度の尿管鏡）によって、残石は消失した。すなわち、10例中7例が経尿道的に尿管鏡で治療ができた。

3) 腎内腎盂の腎盂結石は尿管鏡による経尿道的碎石術は困難と思われた。

4) 合併症は、腎洞と尿管からの尿溢流がそれぞれ1例に起こったが、保存的な治療によって予後は良好であった。

文 献

- 1) Lingman JE, Sonda LP, Kahnoski RJ, Coury TA, Newman DM, Mosbaugh PG, Mertz JHO, Steele RE and Frank B: Ureteral stone management: emerging concepts. J Urol 135: 1172~1174, 1986
- 2) Dretler SP, Keating MA and Reley J: An algorithm for the management of ureteral calculi. J Urol 136: 1190~1193, 1986
- 3) Stackl S and Marberger M: Late sequelae of the management of ureteral calculi with the ureterorenoscope. J Urol 136: 386~389, 1986
- 4) Huffman JL, Bagley DH, Schoenberg HW and Lyon ES: Transurethral removal of large ureteral and renal pelvic calculi using ureteroscopic ultrasonic lithotripsy. J Urol 130: 31~34, 1983
- 5) Lyon ES, Huffman JL and Bagley DH: Ureteroscopy and ureterorenoscopy. Urology 23: 29~36, 1984
- 6) 松浦 健・加藤良成・朴 英哲・光林 茂・神田 英憲・金子茂男・秋山隆弘・栗田 孝: 経皮的腎尿管結石碎石術. 日泌尿会誌 78: 484~488, 1987
- 7) 東原英二: 体外衝撃波腎砕石法. 臨泌 40: 101~107, 1986

- 8) O'Flynn DJ: Clinical management of ureteral calculi. In: Stones Clinical management of urolithiasis. Roth RA, Finlayson B., 446~447, Williams & Wilkin, Baltimore, 1983
- 9) Ney C and Friedenbergr RM: The normal kidney and ureter., In: Radiographic atlas of the genitourinary system. second edition, Vol. 1, p.12, J.B. Lippincott. 1981
- 10) Aso Y, Ohtawara Y, Fukuta K, Sudoko H, Nakano M, Usiyama T, Ohta N, Suzuki K and Tajima A: Operative fiberoptic nephro-ureteroscopy: removal of upper ureteral and renal calculi. J Urol 137: 629~632. 1987

(1987年7月20日迅速掲載受付)