

経皮的腎尿管碎石術50例の検討

古賀総合病院泌尿器科 (部長: 井上 亘)
早川 隆啓, 矢田 康文, 井上 亘

THE CLINICAL SIGNIFICANCE OF 50 CASES OF PERCUTANEOUS
NEPHROURETERAL LITHOTRIPSY

Takahiro HAYAKAWA, Yasufumi YADA and Wataru INOUE
From the Department of Urology, Koga General Hospital

Percutaneous nephroureteral lithotripsy (PNL) was conducted in 50 patients with renal or ureteral calculi between March 2000 and August 2002. The mean age of patients was 56.6 years (range 25–82 years) and they included 29 males (58.0%) and 21 females (42.0%). The calculi were renal calculi in 38 patients (76.0%) and ureteral calculi in 12 patients (24.0%). The mean number of calculi was 1.5 (1–10 calculi, median number 1). The mean of the maximum calculi diameter was 30.9mm (15.0–83.0 mm) for the renal calculi and 17.4 mm (8.0–27.0 mm) for the ureteral calculi. The lithotripsy device was an ultrasonic lithotripter (ALOKA) or Lithoclast (SWISS), as appropriate, and was used with a 24 Fr rigid endoscope (TAKEI). All operations were performed under lumbar spinal anesthesia.

Eighteen of the 38 renal calculus patients were treated with PNL alone. In the other 19 PNL was combined with postoperative extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL). Seven of the 12 patients with ureteral calculi were treated with PNL alone, and 5 with PNL combined with postoperative ESWL. After 3 months, the treatment results were Tx(3)-0 in 45 patients (90.0%), and Tx(3)-2 in 5 patients (10.0%). The mean period of postoperative hospitalization was 30.3 days (10–86 days), with a median of 26 days. Complications were renal pelvis perforation in 1 patients and fever of 38.0°C or above in 16 patients, but there was no hemorrhaging that required transfusion or other serious complications.

PNL is a safe and reliable treatment method, and should be considered as a treatment option in cases of large calculi when a short treatment period is desired.

(Acta Urol. Jpn. 50 : 233–237, 2004)

Key word : Percutaneous nephroureteral lithotripsy

緒 言

腎結石や上部尿管結石の治療としては1980年に西ドイツで体外衝撃波結石破碎術 (extracorporeal shock wave lithotripsy, 以下 ESWL と略す) がはじめて臨床応用された。その後1988年, 本邦で健康保険適応となって以来, ESWL は急速に普及し, 開腹手術や経皮的腎尿管碎石術 (Percutaneous nephroureteral lithotripsy, 以下 PNL と略す) の施行される機会は減少した。しかしいまだに ESWL で碎石困難な尿路結石症に対して, PNL は有効な治療法であり泌尿器科医としては習熟しておくべき手術法と考えられる。そこで今回われわれは, 当院にて行われた PNL 50 症例を対象に, 治療成績・合併症につき若干の文献的考察を加えて報告する。

対 象 と 方 法

対象は当院にて2000年3月から2002年8月までに

PNL を施行した50例である。年齢は25歳から82歳, 平均±SD 56.6±12.1歳で, 男性29例 (58.0%), 女性21例 (42.0%) であった。

使用機器はすべて 24 Fr 硬性腎盂鏡 (武井社製) を使い, 超音波碎石装置 (ALOKA 社製), リソクラスト (SWISS 社製) を適宜使用した。麻酔は全例腰部脊椎麻酔にて行った。

検討項目は受診理由・結石部位・個数・サイズ・成分・治療成績・手術時間・術中合併症・術後発熱・入院期間の10項目について行った。結石サイズの測定には, X線陽性のものは KUB で, X線陰性のものは造影剤による欠損像を測定して求めた。統計学的評価は Student's t 検定, Mann-Whitney の U 検定を用い, $p < 0.05$ を有意差ありとした。また結石部位, 個数, サイズ, 成分, 治療成績, 副作用などの記載に関しては Endourology, ESWL による結石治療の評価基準 (ESWL 検討委員会) に従った¹⁾

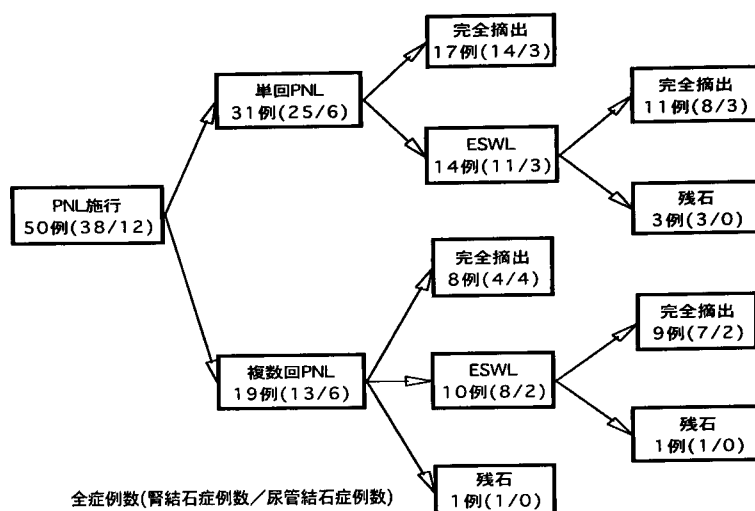


Fig. 1. Clinical course in 50 cases of PNL.

結 果

1) 受診理由

受診理由としては疼痛15例(30.0%)、発熱7例(14.0%)、顕微鏡的血尿4例(8.0%)、肉眼的血尿3例(6.0%)、排尿障害1例(2.0%)と有症状者が30例(60.0%)であった。また無症状者は健診11例(22.0%)、他病精査中7例(14.0%)、尿路結石経過観察中の受診2例(4.0%)の計20例(40.0%)であった。

2) 結石部位

50例中38例(76.0%)が腎結石であり、12例(24.0%)が尿管結石であった。腎結石38例のうちサンゴ状結石10例、R2 15例、R3 13例であった。尿管結石12例は全てU1であった。

3) 結石個数

結石の個数は1～10個(平均1.5個、中央値1個)でDN1は41例(82.0%)、DN2は9例(18.0%)であった。

4) 結石サイズ

結石サイズではDS3が1例(2.0%)、DS4が22例(44.0%)、DS5が17例(34.0%)、DS6が10例(20.0%)であった。

5) 結石成分

結石成分はCaOx 20例(40.0%)、CaOx・CaP 13例(26.0%)、CaOx UA 6例(12.0%)、CaOx CaCO₃ 5例(10.0%)、感染結石4例(8.0%)、UA 1例(2.0%)、シスチン結石1例(2.0%)であった。

6) 治療成績

治療成績はPNL施行回数により検討してみると、平均治療回数は1.5回(1～7回)で、単回35例、複数回15例であった。単回、複数回で区分してみると、単回PNL 31例のうち完全摘出できたのは17例、

ESWLを必要としたのが14例であった。複数回PNL 19例のうちPNLのみで完全摘出できたのは8例、ESWLを必要としたのが10例であった(Fig. 1)。

また腎結石、尿管結石で検討してみると、PNL施行50例中、腎結石は38例(76%)で、そのうちPNL単独治療が19例、ESWL併用治療が19例であった。PNL単独治療19例中、完全摘出できた症例が17例、残石を認めた症例が2例であった。ESWL併用治療19例では完全摘出15例、残石を認めた症例が4例であった。腎結石全体として完全摘出は33例(86.8%)であった。尿管結石12例では、PNL単独治療が7例、ESWL併用治療が5例であった。PNL単独およびESWL併用治療とも、全例完全摘出できた(Fig. 1)。

PNL施行50例全体で、治療3カ月後の評価としてTx(3)-0は45例(90.0%)、Tx(3)-2は5例(10.0%)であった。

PNL単独治療できた26例に限って結石部位別、結石最大径別に治療成績をみるとTable 1, 2に示すようにサンゴ状結石、DS6においてのみ残石が認めら

Table 1. The therapeutic results of 26 PNL-alone cases after 3 months (stone localization)

	Tx(3)-0	Tx(3)-2	合 計
サンゴ状結石	3	1	4
R2	9	0	9
R3	6	0	6
U1	7	0	7
合 計	25	1	26

R2: renal pelvic stone R3: stone in the ureteropelvic junction, U1: upper ureter stone, Tx(3)-0: no residual stone cases after 3 months of treatment, Tx(3)-2: greater than 4 mm residual stone cases after 3 months of treatment.

Table 2. The therapeutic results of 26 PNL-alone cases after 3 months (stone size)

	Tx(3)-0	Tx(3)-2	合 計
DS3	1	0	1
DS4	14	0	14
DS5	8	0	8
DS6	2	1	3
合 計	25	1	26

DS: stone size, DS3: greater than 4 mm and less than 10 mm, DS4: greater than 10 mm and less than 20 mm, DS5: greater than 20 mm and less than 30 mm, DS6: greater than 30 mm in the diameter.

れた (Table 1, 2).

7) 手術時間

手術時間は50例全体では22分から180分, 平均±SD 92.1±32.7分であった。2回以上 PNL を施行した症例を除き, 1回のみで PNS-L (percutaneous nephrostomy and nephroureteral lithotripsy) を施行できた31症例について検討すると22分から155分, 平均±SD 87.1±32.4分であった。

8) 術中合併症

内視鏡上視野を妨げる出血による PNL の中止が8例 (16.0%), 不十分な麻酔の効果が1例 (2.0%), 腎盂穿孔が1例 (2.0%) であった。出血に関しては, 術前と術翌日の RBC, Hb, Ht について検討した。術前 RBC は $319\sim 542 \times 10^4/\text{mm}^3$ (平均 $461 \times 10^4/\text{mm}^3$), Hb は $9.2\sim 16.9 \text{ g/dl}$ (平均 14.3 g/dl), Ht は $28.9\sim 50.2\%$ (平均 42.5%) であった。手術翌日 RBC は $288\sim 536 \times 10^4/\text{mm}^3$ (平均 $417 \times 10^4/\text{mm}^3$), Hb は $8.4\sim 16.5 \text{ g/dl}$ (平均 13.0 g/dl), Ht は $26.2\sim 51.0\%$ (平均 38.8%) で RBC, Hb, Ht は, それぞれ平均 $44 \times 10^4/\text{mm}^3$, 1.3 g/dl , 3.7% の低下を認めたが, 輸血を必要とする出血は認めなかった。

9) 術後発熱

術後の最高発熱としては, 36.8°C から 39.5°C , 平均±SD $37.7 \pm 0.6^\circ\text{C}$ であった。 38°C 以上の発熱を認めたのは16例で, 7日間発熱が続いたサンゴ状結石の1例を除きすべて3日間以内に解熱していた。サンゴ状結石と非サンゴ状結石を比較すると, 平均±SD $37.9 \pm 0.8^\circ\text{C}$ と平均±SD $37.6 \pm 0.5^\circ\text{C}$ で有意差は認めなかった。手術時間は 38°C 以上の症例で45分から180分, 平均±SD 106.7 ± 35.6 分, 中央値106.5分であった。 38°C 未満の症例では22分から155分, 平均±SD 85.2 ± 29.2 分, 中央値82.5分であった。両群間に有意差は認めなかった。

10) 入院期間

全入院期間は12日から89日, 平均±SD 35.3 ± 18.4 日であった。術後入院期間については10日から86日, 平均±SD 30.3 ± 17.1 日であった。ESWL を併用し

なかった PNL 単独26症例について検討すると術後入院期間は10日から86日, 平均±SD 23.8 ± 16.1 日であった。サンゴ状結石と非サンゴ状結石を比較すると, 術後入院期間は平均±SD 42.9 ± 21.8 日と平均±SD 27.1 ± 14.5 日でサンゴ状結石の方が術後入院期間には有意に長かった ($p < 0.05$)。

考 察

腎尿管結石症に対する外科的治療としては, 1988年より本邦で健康保険適応となった ESWL が標準的治療法として行われている²⁾。しかし ESWL では破砕困難な症例や, 尿管狭窄を合併した症例に対して, TUL (transurethral ureterolithotripsy) や PNL は必要不可欠な治療法である。

実際当院では1997年7月に EDAP 社製 LT-02 を導入して以来, 4年6カ月間に1,568例の上部尿路結石に対し ESWL を施行した。50例の PNL を施行した期間に限ってみると, 同時期に新規の ESWL を施行した症例は867例であり, PNL は全体の5.8%であった。ESWL での治療成績は, 腎結石における3カ月後の評価で, 有効碎石率98%, 完全排石率93%, 平均治療回数1.7回であった。U1の尿管結石においても3カ月後の評価で, 有効碎石率98%, 完全排石率97%, 平均治療回数1.6回との結果であった。合併症として輸血を必要とする出血は無く, 被膜下血腫も1例と満足のいく結果がえられており, ESWL にて破砕不能で TUL, PNL に移行した症例は, 全体の2%と少なかった。

当院では基本的に, サンゴ状結石や直径20mm以上の腎結石, ESWL にて破砕不可能な結石を PNL の適応としている。その理由はサンゴ状結石や20mm以上の腎結石の場合, ESWL での治療を先行させた際に多量の碎石片による stone street が排石困難や腎盂腎炎などの原因となるためである。治療前には, PNL と ESWL の治療効果についてインフォームドコンセントを行い患者に選択を委ねているが, 外来 ESWL を施行している性質上, 患者の希望で ESWL での治療を開始し, そのまま継続する症例が多いのが現状である。

また患者側の問題としては, 症状がなく入院での PNL を受け入れにくいという理由もある。実際今回の PNL 施行した50例において, 受診理由として疼痛, 発熱などのない無症状者は20例 (40.0%) であり, 無症状者の場合は入院治療を最初から選択されることは難しいと考えられた。

今回治療成績としては, 単回 PNL 31例のうち PNL のみで完全摘出できたのは17例 (54.8%), ESWL を必要としたのが14例 (45.2%) で, 複数回 PNL 19例のうち PNL のみで完全摘出できたのは8

例 (42.1%), ESWL を必要としたのが10例 (52.6%) であった。50例中24例 (48.0%) で ESWL を必要とした。治療成績については統一した評価基準が無いが、高野は Tx(0)-0 と Tx(0)-1 の合計で、47結石中38結石 (80.9%) と報告しており、当院の Tx(3)-0 の50例中38例 (90.0%) は良好な結果であると思われた³⁾

治療期間に関しては、当院では ESWL を原則的に1週間毎に通院治療で行っているため、入院で行う PNL と単純に比較することは難しい。今回の PNL 症例での入院期間に関しては、術後入院期間は10日から86日、平均±SD 30.3±17.1日と長くなっていた。術後86日入院が必要であった患者は他疾患の治療のため入院期間が長くなった。また全体的に術後入院期間が長かったのは、当院が遠隔地からの患者が多く、地元で ESWL の治療ができる病院が少なかったために完全排石までの治療や退院後の受診が必要無い状態までの治療を希望されることが多かった事も一因と考えられた。

合併症に関しては、輸血を必要としない程度の出血と、腎盂穿孔1例はあったが、その他の重篤な合併症は認めなかった。これらの合併症はすべて腎瘻造設時に起こったものであった。PNL 施行時もっとも問題となるのは PNS (percutaneous nephrostomy) である。Lang は8,595例の PNL において腎周囲膿瘍や気胸、出血などの重篤な合併症を238例 (2.77%) 報告している⁴⁾。浜尾らも270例の PNL において7例 (2.6%) の尿管穿孔を認め、そのうち2例は尿管閉塞バルーンカテーテルによる尿管穿孔であったとしている。また尿管穿孔に伴う尿管外結石に対しては放置しても問題なく、晚期合併症として尿管狭窄をきたす可能性は少ないとも報告している⁵⁾。われわれの経験した腎盂穿孔の1例も保存的治療にて治癒した。穿孔予防としては、問宮らは PNS に際して超音波装置とレントゲン透視の併用をすすめている⁶⁾。その他の合併症として、大森らはレントゲン透視のみでの腎瘻造設に際して結腸損傷の1例を報告している⁷⁾。われわれは超音波装置とレントゲン透視の両者併用で PNS を施行しており、腎周囲膿瘍や気胸、結腸損傷のような合併症は1例も認めなかった。

また麻酔に関しては、後腹膜腔への灌流液の溢流を早期に察知するため全身麻酔を避けている。術後合併症としては発熱、後出血が考えられるが、38°C 以上の発熱を認めたのは14例であった。7日間発熱が続いたサンゴ状結石の1例を除きすべて3日間以内に解熱していた。サンゴ状結石と非サンゴ状結石を比較すると、有意差は認めず、手術時間でも両群間に有意差は認めなかった。われわれは PNL 施行中に血尿が増悪すれば、危険性を考えて手術を終了し、たとえ血尿が

ほとんど無くても90分以内に手術を終了するよう心がけている。そのため一般的に手術時間が長く、腎盂腎炎を合併することが多いサンゴ状結石の PNL においても、当院ではあまり長時間手術を施行したり、一期的に PNL を完遂しようとするのではないため、非サンゴ状結石の場合と比較して術後の発熱に差を認めない結果になったと考えられた。長時間麻酔効果の持続しない腰椎麻酔は、手術時間にも抑制がかかり、無理して長時間手術ができないために、この手術に適した麻酔であると考えられた。

上部尿路結石症に対して ESWL が第一選択の治療法であるのは異論のないところであり、実際その治療効果もきわめて良好で、合併症も少ない⁸⁾。それゆえ、以前なら PNL を施行していた症例の多くは、今後はますます ESWL で治療されることが多くなる。そのため PNL を施行する機会は減少し、PNL の経験が少ない泌尿器科医が ESWL では破砕困難症例や尿管嵌頓結石、サンゴ状結石など、困難な PNL を行うことが多くなると思われる。米田らも ESWL 導入後8カ月間で上部尿路結石80例中 PNL 3例、TUL 5例と減少し、開腹手術はなかったと報告している⁹⁾。しかし、長期的に ESWL を施行した破砕困難症例の場合、治療開始後にどの時点で内視鏡治療に移行すべきだったか、また初期治療として ESWL を選択すべきだったかは判断に迷い、結論のでないことが多い。その点に関しては今後さらに症例を積み重ねることによって検討する予定であるが、現状では患者の社会的背景・意志・QOL も十分に考慮して判断されるべきでありその選択肢として ESWL だけでなく PNL も考えておく必要があると考えられた。

結 語

PNL 50例施行した。PNL は腎尿管結石の治療として、安全で、有効な治療法の1つであると考えられた。

本論文の要旨は、第16回日本 E E 学会 (2002年11月28日) において発表した。

文 献

- 1) 園田孝夫: Endourology, ESWL による結石治療の評価基準. 日泌尿会誌 **80**: 505-506, 1989
- 2) 間宮良美, 平田 亨, 秋谷 司, ほか: 体外衝撃波碎石術導入後の経皮的腎碎石術実施例の検討. 臨泌 **47**: 307-311, 1993
- 3) 高野真彦: 経皮的腎尿管碎石術および経尿道的尿管碎石術による治療成績および術後予後について. 西日泌尿 **54**: 1003-1007, 1992
- 4) Lang EK: Percutaneous nephrostolithotomy and lithotripsy: a multiinstitutional survey of complications. Radiology **162**: 25-30, 1987

- 5) 浜尾 功, 山本昌弘, Chowdhury GM, ほか：尿管穿孔後の尿管外結石の検討. 西日泌尿 **54** : 609-612, 1992
- 6) 間宮良美, 三木 誠 : PNL TUL 穿孔処置のポイント 泌尿器外科 **5** : 221-223, 1992
- 7) 大森正志, 平石攻治, 多田羅潔 : 保存的に治癒しえた経皮的腎瘻術による結腸損傷の1例. 日泌尿会誌 **93** 638-641, 2002
- 8) 米田健二, 田辺徹行, 川下英三, ほか : 上部尿路結石に対する Endourology, ESWL の臨床的検討, 第2報 : ESWL の治療成績. 愛媛医 **9** : 735-741, 1990
- 9) 米田健二, 田辺徹行, 川下英三, ほか : 上部尿路結石に対する Endourology, ESWL の臨床的検討, 第1報 : Endourology (PNL, TUL) の治療成績. 愛媛医 **9** : 730-734, 1990

(Received on August 6, 2003)
(Accepted on January 2, 2004)