

経皮的腎碎石術50例の経験

大阪大学医学部泌尿器科学教室（主任：園田孝夫教授）

岡 聖次・横川 潔・市川 靖二

中野 悦次・小出 卓生*・石橋 道男

松田 稔・高羽 津*・園田 孝夫

大阪船員保険病院泌尿器科（部長：中村隆幸）

本多 正人・伊藤 直人・中村 隆幸

大阪中央病院泌尿器科（部長：藤岡秀樹）

松 井 孝 之**・藤 岡 秀 樹

PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTRIPSY: A REPORT OF 50 CASES

Toshitsugu OKA, Kiyoshi YOKOKAWA, Yasuji ICHIKAWA,

Etsuji NAKANO, Takuo KOIDE, Michio ISHIBASHI,

Minoru MATSUDA, Minato TAKAHA and Takao SONODA

From the Department of Urology, School of Medicine, Osaka University

(Director: Prof. T. Sonoda)

Masato HONDA, Naoto ITO and Takayuki NAKAMURA

From the Department of Urology, Osaka Seamen's Insurance Hospital

(Chief: Dr. T. Nakamura)

Takayuki MATSUI and Hideki FUJIOKA

From the Department of Urology, Osaka Central Hospital

(Chief: Dr. H. Fujioka)

Fifty patients with renal (33 patients), renal and ureteral (4 patients) and ureteral (13 patients) stones were treated by percutaneous nephrolithotripsy (PNL) between November 15, 1984 and December 14, 1985. Complete stone removal was achieved in 39 cases (78%). Four of the 11 cases of incomplete stone removal were among the first 5 cases we treated. We have not experienced any severe complications in our 50 cases. The cause of the unsuccessful attempts, complications and other factors of PNL are briefly discussed.

Key words: PNL, 50 cases

はじめに

経皮的腎碎石術（以下 PNL と略す）は 1981 年に Marberger ら¹⁾ が超音波碎石器を用いて以来、欧米を中心にまたたく間に普及し、Mayo Clinic では、わずか 3 年足らずの間に 1,000 例を越え、その治療成績を報告しているが²⁾、この手術の成否は術者の手

技の習熟度や必要器具の完備度に負うところが多く、PNL の先駆者達は最初の 20 例までに多くの合併症や不成功例を経験したと報告している^{3,4)}。大阪大学泌尿器科においても、関連施設である大阪船員保険病院および大阪中央病院の各泌尿器科の協力を得て、1984 年 11 月 15 日に PNL の第 1 例目を経験して以来、1985 年 12 月までに 50 例を経験した。PNL 施行以来約 1 年で 50 例を経験したことは、PNL の手技習熟においては乳児期を過ぎる頃であり、1 つの節目と考え、ここにその治療成績を検討したので報告する。

*現：国立大阪病院泌尿器科

**現：兵庫医科大学泌尿器科学教室

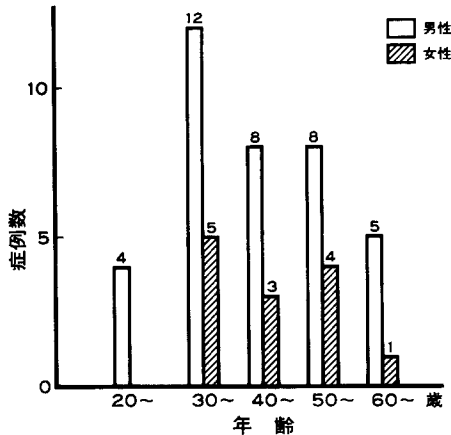


Fig. 1. 性別および年齢分布.

Table 1. 対象となった結石成分.

尿酸カルシウム	26 例
尿酸カルシウム+リン酸カルシウム	16 例
尿酸塩	3 例
感染結石	4 例
その他	1 例

対 象

1984年11月15日から1985年12月14日までに大阪大学泌尿器科を中心に、その関連施設である大阪船員保険病院および大阪中央病院の各泌尿器科の協力を得て経験した50例について検討した。

1. 性別および年齢

50例の性別内訳は男子37例、女子13例であり、その年齢分布は Fig. 1 の如くで、平均年齢は男子43.6歳 (21~65)、女子45.1歳 (33~61歳)、全体では44.0歳であった。

2. 結石成分

術後の結石分析により判明した対象症例50例の結石成分は Table 1 の如くであり、尿酸塩および感染結石がそれぞれ3例および4例含まれる。

3. 結石存在部位

われわれはすべての結石の全摘出を方針として経験を重ねてきたが、たとえば腎実質内の結石など PNL の手技上残石やむなしと認めざるをえない結石も存在する。かかる結石を除く PNL の治療対象となった結石 (target stone) の存在部位は、腎 (腎杯、腎盂) のみ33例、尿管のみ13例、腎・尿管の両方に存在するもの4例であった。

手 術 手 技

1. 麻 酔

PNL の最初の5例目までは局所麻酔下で行なったが、疼痛による体動などが操作の妨げとなり、この5例中 PNL で結石が完全摘除されたのは1例のみであったため、以後は全て全身麻酔下で行なっている。

2. 腎瘻造設法

われわれの行なっている腎瘻造設法は他施設からすでに報告されている方法と同様であるが⁴⁾ 腎穿刺のための超音波断層撮影装置としては、リニア型とメカニカルセクタ型の両方を経験している。腎の全体像の把握のためにはリニア型が優れているが、この型のプローベは身体接触面積が広く、かつ穿刺針先端部の解像力がメカニカルセクタ型に比し劣るため、本操作にはメカニカルセクタ型が優れていると思われる。

腎盂、腎杯拡張の全くない症例に対しては、経尿道的に逆行性に挿入留置した尿管オクルージョンバルーンカテーテルに抗生剤入の生食水の点滴セットを接続し、約1mの高さからの drip infusion により水腎症を人工的に作成した後、超音波ガイド下に穿刺を行なうことを原則としているが、例外的に超音波下穿刺よりX線透視下穿刺の方が容易と思われるものについては、排泄性腎盂造影併用下で穿刺を行なった。穿刺後の tract の拡張は主にテレスコープ型の金属ダイレータを用いて行なっているが、穿刺前に人工的な水腎症を作成した症例を含め、infundibulum の狭い症例では拡張時に infundibulum の粘膜を剝離損傷しないことが術野の出血を少なくし、以後の操作を進める上で極めて重要であると考え、細心の注意を払うように心掛けている。

3. 結石摘除法

腎盂鏡の sheath 内を通過可能な小結石は最初から2叉や3叉の把持鉗子やバスケットカテーテルにより摘出しようが、より大きな結石は超音波砕石器により細かく破碎後、吸引あるいは把持鉗子により摘除した。尿管内の結石に対しては、結石存在部より近位部の拡張が著明な症例は腎盂鏡で観察し摘除しているが、拡張が著明でない症例では尿管鏡を併せ用いている。

結 果

1. 成 否

PNL の成否は、Seguraら²⁾が述べているごとく target stone が術直後の自然排尿を含めX線学的に完全に消失したか否かにより判定した。50例中かかる基準を満たす完全摘除例は39例 (78%) であった。不完全摘除例11例 (22%) のうち切石術は5例 (10%)

に対し施行されているが、不完全摘除例11例中4例および切石術例5例中3例は最初の5例目までのものである。したがって6例目以後の45例についてみると、完全摘除例は38例(84.4%)であり、不完全摘除の7例(15.6%)中切石術例は2例(4.4%)のみであった。

Target stone の存在部位と成否との関係は完全摘除率でみると、腎のみ72.7% (24/33)、尿管のみ92.3% (12/13) および腎・尿管の両方に存在するもの75.0% (3/4) であった (Table 2)。

PNL による結石摘除がうまくいかなかった11例の理由別内訳は、尿管のオクルージョンバルーンカテーテルの挿入留置がなされていなかったため結石が摘除不能な部位まで尿管内を下降してしまったもの3例(27.3%)、残石が腎盂鏡(軟性鏡を含む)で見つけられなかったもの3例(27.3%)、腎盂鏡や尿管鏡が結石存在部位まで到達できなかったもの2例(18.2%)、bifid renal pelvis で lower segment の結石が腎瘻造設後 upper segment に移動してしまったもの1例(9.1%) (Fig. 2) および腎瘻造設がうまくいかなかったもの2例(18.2%) であった。それぞれの処置方法については Table 3 にまとめた。

2. 合併症

合併症とその処置方法は Table 4 の如くであるが、PNL の合併症としての発熱は 37.5°C 以上が3日間以上持続あるいは 38.5°C 以上の発熱があったものと定義した。出血のため輸血を必要としたのは1例のみ

Table 2. Target stones の存在部位と成否.

	成	否
腎 の み	33例	24例 9例
腎および尿管	4例	3例 1例
尿管 の み	13例	12例 1例
Total	50例	39例 11例

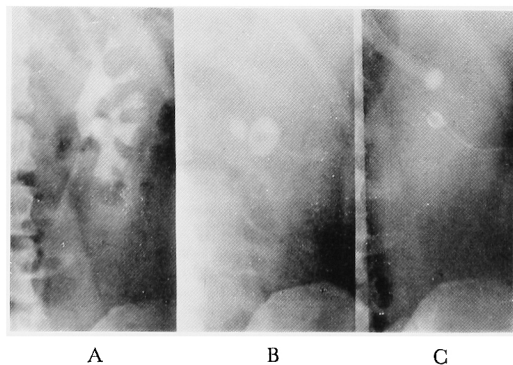


Fig. 2. A: 術前の排泄性腎盂造影: lower segment の腎盂に結石が存在 B: Lower segment に腎瘻を造設 C: PNL 施行時に結石は upper segment へ移動.

Table 3. 不完全摘除の原因および処置.

原 因	処 置
尿管カテーテル留置せず	3例 経過観察 (2例) 切石術 (1例)
残石が発見出来ず	3例 経過観察
結石存在部に到達できず	2例 経過観察 (1例) 切石術 (1例)
upper segment へ取り逃し	1例 切石術
腎瘻造設失敗	2例 切石術

Table 4. 合併症および処置.

合 併 症	処 置
Extravasation	7例 放 置 (6例) 切石術 (1例)
腎 穿 通	2例 切石術
出 血	2例 タンポナーデ止血 (1例) タンポナーデ止血 + 輸血 (1例)
発 熱	1例 抗 生 剤
尿管狭窄	2例 経過観察 (1例) 拡張術 (1例)

Table 5. 手術回数と第1回目の手術より退院までの平均日数 (完全摘除例について).

1回 (24例)	15.2 (±8.3) 日
2回 (11例)	19.3 (±3.9) 日
3回 (4例)	27.3 (±5.9) 日
Total (39例)	17.5 (±8.1) 日

であるが、切石術および輸血を除く症例の PNL によるヘモグロブリン量およびヘマトクリット値の減少量の平均±1 SD はそれぞれ 1.60 ± 1.81 g/dl および $4.92 \pm 5.25\%$ であった。

腎穿通の2例は共に腎盂、腎杯の拡張がまったくなく、腎穿刺時に尿管オクルージョンバルーンカテーテルが挿入留置できなかったなどの理由で十分な水腎が形成されず、tract の拡張時にダイレーターが腎杯を貫通したため腎瘻造設を断念し、開腹による切石術を施行した症例である。

3. 手術回数と腎瘻カテーテル留置および術後入院期間

手術回数と最終手術後の腎瘻カテーテルの留置期間の平均±1 SD との関係は、1回では 9.0 ± 4.3 日、2回では 5.6 ± 1.6 日、3回では 8.2 ± 5.0 日であった。完全摘除例39例の完全摘除までの手術回数の内訳は、1回が24例、2回が11例、3回が4例であったが、この完全摘除例についての手術回数と第1回目の手術から退院までの日数との関係は Table 5 のごとくである。単純に解釈すると1→2回の手術追加は約4日間、2→3回の手術追加は約1週間の入院期間の延長となっている。

考 察

PNL は最初の施行からわずか4～5年の間に全世界的に急速な普及をとげ、われわれ泌尿器科医にまったく新しい endoscopic surgery の道を切り開いた画期的な手術法であり⁵⁾, もう一つの驚異的な治療法である ESWL (extracorporeal shock wave lithotripsy)⁶⁾ と組合わされることにより、ここ数年の間には尿路結石症に対する従来の open surgery は過去の遺物と化してしまう感さえ漂っており、PNL の技術を習得することは今日では TUR の技術と同様泌尿器科医としての必須条件となっている。しかし、PNL は未だ発展途上段階の治療法であるため、その適応や必要器具は日々変遷をとげており、現在は trial and error の段階であると思われる。現在 PNL の禁忌とされているものは、肝硬変などの患者の全身状態によるものであり、結石の種類により禁忌とされているものはないようである⁹⁾。われわれは50例中感染結石である carbonate apatite や struvite が結石成分であった症例を4例経験しているが、幸い特に大きな合併症を経験しなかった。しかし、敗血症やカンジダ血症の合併症の報告もみられており²⁾、感染結石に対しては術前の抗生剤の種類や投与量、投与時期などを慎重に検討し、PNL 施行時にも細心の注意を払う必要があると思われる。

PNL が欧米で急速な発展をとげたのは、従来の切石術に比し、手術創が小さいことのほか、入院期間や社会復帰までの期間が短縮化されたことによるが、われわれの今回の50例の検討では第1回目から術後入院期間の平均が17.5日と必ずしも入院期間は短縮化されておらず、症例によってはきわめて長期化したものもあり、第1回目の手術より退院までの日数の最大は3回の手術にも拘らず残石を認めた症例の49日であった。入院期間の短縮化がなされていない最大の原因は技術が未熟なことであるが、その他にわれわれは PNL を1期的に行なうことを目標としているが、腎盂鏡の視野が出血などにより見にくくなると無理をせずにその日の操作を中止し、日を改めて再手術を行なうことを原則としており、2期目以後の手術場の確保に時間がかかることも大きな要因と考えられる。

われわれは上述の如くに出来るだけ安全な手術を心掛けているため、PNL の合併症は軽度なものがほとんどであり、幸い重篤な合併症はみられなかった。出血についても輸血を必要としたものは1例(2%)にすぎず、このことは White and Smith³⁾ が最初の200例で約10%に輸血が必要としたと報告しているのとは

大いに異なるところである。

PNL の麻酔は、多くの施設では硬膜外麻酔が行なわれているが^{4,7)}、われわれは全身麻酔を採用している。われわれが全身麻酔を用いているのは、腹臥位で2時間以上も硬膜外麻酔下で手術が行なわれた場合、患者の苦痛が大きすぎるという麻酔科医の助言にもよるが、その他、意識レベルの観察は行なえないという欠点はあるが、モニターリングなどによる全身管理を充分に行なっていれば重篤な合併症が発生した時の対処がより敏速に行ないうるという理由にもよる。

尿路結石症における外科的治療は尿路結石症の治療の始まりにすぎず、その治療の窮極の目的は再発予防である。したがって、PNL がいくら結石除去法として優れたものであっても再発率を高めるものであれば尿路結石の治療法としては失格だといわざるをえない。腎盂切石や尿管切石術は皮膚切開創は大きい腎実質の損傷は加えることなく結石摘除を行なう方法であるが、PNL では腎瘻が必要なため腎実質の損傷は不可避である。腎瘻造設に伴う腎機能障害のほか、超音波や電気水圧衝撃波などによる砕石時や把持鉗子などによる結石摘出時の腎盂、腎杯粘膜や、特に結石形成に重要な部位とされている腎尿管や乳頭部の損傷、および狭い尿管を腎盂鏡で無理に捻じることなどによる粘膜損傷が引き起こす術後の尿管狭窄などが結石の再発にいかなる影響をもたらすかは、現時点では未解決の問題である。50例の経験は PNL の習熟の初期段階にすぎず、われわれは PNL の腎機能や尿路結石の再発に及ぼす影響を注意深く観察しつつ今後も症例を重ねていく予定である。

結 語

大阪大学、大阪船員保険病院および大阪中央病院泌尿器科で経験した PNL の50例について総括検討した。

文 献

- 1) Marberger M, Hruby W and Stackl W : Percutaneous litholapaxy of renal calculi with ultrasound. Eur Urol 8: 236~242, 1982
- 2) Segura JW, Patterson DE, LeRoy AJ, Williams HJ Jr, Barrett DM, Benson RC Jr, May GR and Bender CE : Percutaneous removal of kidney stones : Review of 1,000 cases. J Urol 134: 1077~1081, 1985
- 3) White EC and Smith AD : Percutaneous stone extraction from 200 patients. J Urol 132: 437~438, 1984
- 4) 棚橋善克・千葉 裕・桑原正明・沼田 功・豊田 精一・黒須清一・前原郁夫・田口勝行・折笠精一

- :経皮的腎尿管結石摘出術 (第2報). 日泌尿会誌
76: 1314~1322, 1985
- 5) Korth K : Percutaneous surgery of kidney stones. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 1984
- 6) Schmidt E and Chaussy C : Extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) of kidney and ureteric stones. Int Urol Nephrol 16 : 237~283, 1984
- 7) 西村泰司・坪井成美・秋元成太: 経皮的腎尿管切石術—鉗子操作を中心に. 日泌尿会誌 77: 1~4, 1986

(1986年4月18日受付)