経皮的腎尿管結石破碎除去術の検討

社会保険中京病院泌尿器科, 1) 小牧市民病院泌尿器科, 2) 名古屋記念病院泌尿器科

大島 伸一 絹川 常郎 松浦 治 竹内 宣久
服部 良平 長谷川総一郎 小野 佳成¹⁾ 平林 聡¹⁾
山田 伸¹⁾ 藤田 民夫²⁾ 松井 基治²⁾

PERCUTANEOUS NEPHROLITHOTRIPSY

Shinichi Ohshima, Tsuneo Kinukawa, Osamu Matsuura, Norihisa Takeuchi, Ryohei Hattori,
Soichiro Hasegawa, Yoshinari Ono*, Satoshi Hirabayashi*, Shin Yamada*,
Tamio Fujita** and Motoharu Matsui**

Department of Urology, Shakai Hoken Chukyo Hospital

*Department of Urology, Komaki City Hospital

**Department of Urology, Nagoya Memorial Hospital

The results of 272 patients who underwent percutaneous removal of renal and ureteral stones were presented. The stones were completely removed in 199 kidneys or ureters (70.8%), incompletely removed in 66 (23.5%) and could not removed in 16 (5.7%). The residual rate was 81.8% in complicated staghorn calculi, 33.3% in staghorn calculi, 48.2% in multiple calculi, 8.6% in simple calculus and 16.6% in ureteral calculus.

Major complications consisted of arteriovenous fistula (1 patient), pseudoaneurysm (1 patient), complete obstruction of ureteropelvic junction (1 patient), sepsis (1 patient) and massive bleeding requiring more than 1000 ml blood transfusion (13 patients). Two patients with vascular complications were managed by angiography with embolizations and the patient with ureteral damage had a reconstructive surgery ureterocalicostomy. The patient with sepsis was managed by appropriate antibiotic treatment.

The rate of residual calculi and major complications in this procedure were higher than that in the open surgery. There were some difficulties in completely removing complicated staghorn calculi and multiple calculi through this procedure. The indication of this procedure was discussed.

要旨: 経皮的腎尿管結石破碎除去術を施行した272例281腎・尿管の成績を報告し、腎尿管結石に対する本術式の現時点の適応について私見を述べた。

199腎・尿管(70.8%)で結石の完全除去が、66腎・尿管(23.5%)で残石がみられ、16腎・尿管では結石除去が不可能であった。結石の形態からみた残石率(残石例+結石除去不能例)は、複雑珊瑚状結石81.8%、珊瑚状結石33.3%、多発結石48.2%、単発結石8.6%であり、尿管結石では16.6%であった。

おもな合併症では、1例に腎動静脈瘻、1例に仮性動脈瘤、1例に腎盂尿管移行部完全閉塞、1例に敗血症、13例に1,000ml以上の輸血を必要とした出血がみられた。腎動静脈瘻及び仮性動脈瘤は経皮的塞栓術にて、腎盂尿管移行部閉塞は尿路再建手術にて、また、敗血症に対しては抗生剤投与による治療にて改善をみた。

1. はじめに

近年、腎結石症に対する腎保存手術として open surgery にかわって percutaneous nephrolithotripsy (以下 PNL) がひろく行われるようになった^{1)~7)}。しかし

ながら、PNL の普及にともない、PNL のもついくつかの問題点が議論されるようになってきた。すなわち、多発結石や珊瑚状及び複雑珊瑚状結石症例での高頻度の残石、腎瘻造設・結石破碎除去から生ずる腎、腎盂

尿管の損傷等である。今回、腎結石症に対する腎保存手術としての本術式の問題点と限界を明らかにする目的で、私共の経験について報告し、若干の検討を加え報告する。

2. 対 象

対象は、1979年12月から社会保険中京病院泌尿器科、小牧市民病院泌尿器科、名古屋記念病院泌尿器科で本術式を施行した腎結石症例272例281腎である。患者の年齢は14歳から77歳、平均±S.D. 45.8±14.5歳、男性182例、女性90例である。手術腎の結石形態は既に私共が報告した分類に従い⁸⁾、複雑珊瑚、珊瑚状、多発、単発腎結石及び尿管結石に分類した。それぞれ22腎(7.8%)、9腎(3.2%)、86腎(30.5%)、93腎(33.0%)及び72腎(72尿管)(25.5%)であった。

3. 方 法

手術方法

腎瘻造設は、手術に先立って直前あるいは手術前3～7日に施行した。腎瘻は経皮的に局所麻酔あるいは硬膜外麻酔下にAmplatz dilator (Cook 社製)、金属dilator (Wolf 社製)を用いて22Fr 腎盂カテーテルを留置し作製した。手術は硬膜外麻酔あるいは気管内挿管による全身麻酔下に、腎瘻より腎盂鏡 (Wolf 社製)を挿入し、超音波、電気水圧衝撃波 (以下衝撃波)にて結石を破碎、除去した。また、破碎片と鉗子にて摘出除去した。なお、破碎片が尿管へ嵌入するのを防止する目的で術前にdouble J catheter 7～9Fr 尿管カテーテル、尿管閉塞用バルーン付カテーテルを留置した症例もある。灌流液は生理食塩水を用い、60～100cmの高さより自然圧で灌流した。手術終了時に22Fr 腎盂カテーテルを留置した。手術後4～7日で腎盂造影を施行し、残石の有無、腎盂損傷の有無を検索し、腎盂カテーテルを抜去した。

検査項目

以下の項目について検索、検討した。

- 1) 腎瘻造設数、腎瘻造設時期
- 2) 結石除去手術回数
- 3) 結石除去方法
- 4) 結石除去率
- 5) 結石形態と結石除去率
- 6) 失敗例の原因と予後
- 7) 合併症

4. 結 果

- 1) 造設腎瘻数と腎瘻造設時期
失敗例を除く265腎のうち、1カ所の腎瘻より結石を

破碎除去したものは、254腎 (95.8%)、2カ所以上の腎瘻より施行したものは11腎 (4.2%)であった。

腎瘻造設時期については、結石除去手術の直前に腎瘻造設を行った one stage 法は48腎 (18.1%)に行い、他の207腎 (81.9%)では、結石除去手術の数日前に腎瘻造設を行う two stage 法で行った。

2) 結石破碎除去手術回数

結石破碎除去手術は265腎に332回施行した。1回の手術で終了したものの212腎 (80.0%)、2回の手術を施行したものの44腎 (16.6%)、3回の手術を施行したものの8腎 (3.0%)、4回の手術を施行したものの2腎 (0.8%)であった。

3) 結石除去方法

332回の手術における結石の破碎除去方法は、鉗子除去55回 (16.6%)、超音波破碎除去156回 (47.0%)、超音波破碎除去+鉗子摘出76回 (22.9%)、衝撃波破碎+鉗子摘出13回 (3.9%)、超音波破碎+衝撃波破碎27回 (8.1%)、衝撃波破碎+超音波破碎除去+鉗子摘出5回 (1.5%)であった。

4) 結石除去率

199腎 (70.8%)で結石の完全除去が可能であった。66腎 (23.5%)では、残石あるいは結石片が尿路外へ逸脱した尿路外結石が生じ、不完全摘出に終わった16腎 (5.7%)では、結石は全く摘出できなかった。うち、腎瘻造設に失敗したものは9腎 (3.2%)、腎瘻は造設したものの結石の摘出が不可能であったものは7腎 (2.5%)であった。なお、残石率=失敗率+不完全摘出率は29.2%であった。

5) 結石の形態と結石除去率

結石の形態別の結石除去率は表1に示した。各結石形での残石率=失敗率+不完全摘出率は、複雑珊瑚状結石で81.8%と最も高く、次いで多発結石が48.2%と珊瑚状結石が33.3%であった。尿管結石で16.6%、単発結石で8.6%であった。

6) 失敗例の原因とその予後

16腎でPNLによる結石の除去が不可能であったが、その原因は、腎瘻造設不能5腎、腎瘻造設時に出血により造設を中止したもの3腎、腎瘻造設時に腎盂

表1 結石型と結果

	例数	失敗	不完全摘出	完全摘出
複雑珊瑚状結石	22	0 (0%)	18 (81.8%)	4 (18.2%)
珊瑚状結石	9	0 (0%)	3 (33.3%)	6 (66.7%)
多発結石	85	8 (9.4%)	33 (38.8%)	44 (51.8%)
単発結石	93	1 (1.1%)	7 (7.5%)	85 (91.4%)
尿管結石	72	7 (9.7%)	5 (6.9%)	60 (83.3%)

表2 失敗例の原因と予後

原因	予後
(1) 腎瘻造設	
a) 不能	5腎
b) 出血により中止	3腎
c) 腎盂損傷により中止	1腎
(2) 結石除去	
a) 結石へ到達不能	5腎
b) 出血により中止	1腎
c) 腎盂尿管移行部離断	1腎

損傷を合併し中止したもの1腎、腎瘻は造設可能であったものの結石に到達不可能であったもの5腎、出血により結石の破碎除去が不可能であったもの1腎、腎盂損傷から腎盂尿管離断により結石の破碎除去が不可能であった1腎である。4腎は腎部分切除術、7腎は尿管切石術、2腎は経尿道的尿道結石除去術、1腎はUreterocalicostomy、1腎は腎切石術、1腎では腎部分切除術と尿管切石術を施行した(表2)。

7) 合併症

輸血を要した腎瘻造設あるいは、結石破碎時の出血は35腎(12.5%)にみられ、うち13腎(4.6%)は1,000ml以上の輸血を要した。うち、2腎(0.7%)で止血、結石除去を目的として腎部分切除術を施行した。1腎に動脈静瘻、1腎に動脈瘤がみられ、それぞれ術後出血を繰り返していたため経腎動脈的にスチール・コイルを用い、腎動脈枝を閉塞させ治癒せしめた。他はすべて保存的治療にて止血した。

腎盂・尿管の損傷は、11腎(3.9%)にみられた。うち、1腎(0.4%)は前述した症例で腎盂尿管移行部での結石を採取時に損傷を起こし術後7日目に腎盂造影にて同部の完全閉塞がみられUreterocalicostomyを必要とし、2腎(0.7%)では結石破碎除去中に腎盂穿孔を合併し、術中に後腹膜・腹腔内への大量の滲流液の漏出を認め、結石除去直後に腹腔内ドレナージを施行した。1腎(0.4%)では腎盂に穿孔を認めたため本術式中止し、open surgeryにて結石を除去した。7腎(2.5%)では結石破碎除去中に尿管に損傷を生じたため、結石除去後尿管にstent catheterを留置した。これら7例は全て術後狭窄を残すことなく経過している。また、腎盂、腎杯、尿管外に結石片が逸脱した尿路外結石が19腎(6.8%)に認められた。術後、敗血症を合併したものは1例で結石除去後腎盂カテーテルが留置できず、尿瘻を合併し、術前からあった尿路感染と相まってseptic shockに陥った。尿瘻は3術後日には消失し、保存的治療にて治癒した。

5. 考 案

PNLが尿路結石、主に腎結石の治療に革命的变化を起こしたことおよび、その優れた価値について述べることは多くの論を要しない。本治療法の最大の価値は、いわゆるopen surgeryを必要とせず、従って、体表面に切開創が残らない点にある。現時点では本治療法は普及の一途を進んでいるといっても過言ではない。しかし、今回の検討でも見られた、①多発、珊瑚状、複雑珊瑚状結石での高頻度の残石、②腎瘻造設、結石破碎時の出血、また、③腎、腎盂、尿管などの損傷などいくつかの問題を内蔵しており、今後、それらの問題が、何等かの形で解決されない限り、PNLの限界として示される可能性があると考ええる。

結石の治療の主流がopen surgeryであった時代には手術による侵襲が出来るだけ小さく、腎への障害が極力少ない方法で、全ての結石を完全に摘出することの出来る術式が理想とされてきたが⁹⁾、この立場からPNLとopen surgeryとを比較してみるとPNLが優れているのは手術侵襲の面であり、腎への障害については、腎盂切除術よりも劣っており、腎切石術とではどちらも判定できない⁹⁾¹⁰⁾。残石についてみてみると私共の今回の経験ではPNLの方が残石率が高く、特に多発・珊瑚状・複雑珊瑚状結石などの複雑な結石ではそれぞれ48.2%、33.3%、81.8%と著しい。これはopen surgeryによる残石率について報告した私共の成績に比べても悪く¹¹⁾、結石の完全摘出という面では、open surgeryよりも劣るという結果であった。また、今回の私共の成績と他の報告を比べてみると、私共の成績は決して満足のいくものではない。これについては無論、私共の技術的未熟さについての反省も指摘されねばならぬが、残石という概念にいささかの混乱があることも指摘しておく必要がある。open surgeryと異なり、術前から全ての結石の摘出は不可能であるという判断で治療にかかる症例もあり得ると思われるが、その様な場合にtargeted stoneや成功率と言った表現¹¹⁻¹⁴⁾が使用されており、そのため、targeted stone以外の結石についての消長が不明である。私共はopen surgeryの場合と同じように先に述べた基準で残石を決め報告したが、この点で他の報告者のものと意味が異なっていると思われる。複雑な結石での完全摘出をPNLで行うとすれば、腎の構造の複雑多様性から1カ所の腎瘻では不可能であり、場合によっては数カ所の腎瘻の設置が必要である。数カ所の腎瘻の設置が、腎への障害という観点からどの様に評価さ

れるべきかは、今後の問題であるが、造設腎瘻数が多くなればなるほど、腎機能の保存という面から望ましくないことだけは確かである。体外衝撃波による結石破碎（以下 ESWL）の併用が複雑な結石例での残石の問題に対して一定の効果を生むことが最近報告されており¹²⁾¹³⁾、ESWL の欠点を補うという意味でも今後更に検討すべき方法であろう。また、PNL に使用する内視鏡や結石破碎装置、摘出機器等々の工夫や改善が現在の水準をどこまで超えることが出来るかも今後の発展進歩を考える上で重要な点であろう。

今回の検討では PNL による致命的合併症はなかったが、大量出血や腎内動静脈瘻、動脈瘤、腎盂尿管の完全閉塞など簡単に看過することのできぬ合併症がみられた。endourology の場合、技術の巧拙や慣れが、こうした合併症の発生に大きく関与する要素であることを考慮にいれても、281 腎中 14 例という頻度は高い。限られた視野の内で術者 1 人による操作という条件下での各個人の技術の向上が、この種の合併症の発症をどこまで少なくできるかが今後の課題であり、その後、この面からの PNL の限界も明らかにされてくるであろう。

私共の PNL の経験をそれ以前に行っていた open surgery と比較しながら検討してみたが、現時点では、先に述べたように PNL が術者の技量に左右されやすいという点から、PNL の評価をするにはまだ早いと言うのが結論である。問題点を以下にまとめると、①残石率は高い、②ある種の複雑な結石では、PNL では完全な摘出は不可能である、③合併症の頻度は open surgery に比し高い、④腎瘻を置く操作が腎に与える影響については不明である。等々が挙げられる。今後これらの問題に対する解決の方向性については、次のように考える。①各術者の向上、②機器の工夫・改善、③ESWL との併用療法の導入、当面はこれらの方向で成績の向上に努力すべきである。その後に PNL による腎結石治療の利点と限界が明らかになり、その時点で適応も明らかにされ、あるいは open surgery の再評価と新たな適応の決定という問題が起こってくる可能性もあろう。

文 献

- 1) Segura, J.W., Patterson, D.E., LeRoy, A.J., Williams, H.J., Barrett, D.M. Jr. and Benson, R. C. Jr.: percutaneous removal of kidney stones: Review of 1000 cases. *J. Urol.*, 134,

- 1077—1083, 1985.
- 2) Alken, P., Hutschenreiter, G., Gunther, R. and Marberger, M.: Percutaneous stone manipulation. *J. Urol.*, 125, 463—466, 1981.
- 3) 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.
- 4) 川村寿一, 上田 真, 野々村光生, 西村一男, 西尾恭規, 飛田収一, 大石賢二, 東 義人, 岡田裕作, 竹内秀雄, 吉田 修: 最近 1 年間における上皮尿路結石症に対する経皮的破碎摘出の成績(経尿道的操作を含む). *泌尿紀要*, 31, 2183—2192, 1985.
- 5) 西村泰呈, 坪井成美, 秋元成太: 経皮的腎尿管切石術. 第 9 報. 鉗子操作を中心に. *日泌尿会誌*, 77, 1—4, 1986.
- 6) 松岡 啓, 植田省吾, 吉武信行, 国見 宏, 村上雅己, 中川克之, 宮原 茂, 野田進士, 江藤耕作: 経皮的腎尿管結石摘出術 100 例の経験. *西日泌尿会誌*, 48, 1599—1604, 1986.
- 7) 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: 経皮的腎尿管結石破碎術. *日泌尿会誌*, 78, 484—488, 1987.
- 8) 小野佳成, 梅田俊一, 絹川常郎, 松浦 治, 平林聡, 小川洋史, 竹内宣久, 大島伸一, 三矢英輔: 腎結石に対する腎保存手術の検討. *泌尿紀要*, 27, 135—140, 1981.
- 9) 小野佳成, 大島伸一, 絹川常郎, 松浦 治, 竹内宣久, 服部良平: 単腎症例における珊瑚状結石に対する腎保存手術について. *泌尿紀要*, 31, 1407—1411, 1985.
- 10) Ekelund, L., Lindstedt, E., Lundquist, S.B., Sundin, T. and White, T.: Studies on renal damage from percutaneous nephrolitholapaxy. *J. Urol.*, 135, 682—685, 1986.
- 11) 小野佳成, 絹川常郎, 松浦 治, 平林 聡, 竹内宣久, 服部良平, 大島伸一: 腎結石に対する腎保存手術の検討一その 2—. *泌尿紀要*, 31, 579—583, 1985.
- 12) Kahnoski, R.J., Lingeman, J.E., Coury, T.A., Steele, R.E. and Mosbaugh, D.J.: Combines percutaneous and extracorporeal shock wave lithoripsy for staghorn calculi: Alternative to anatomic nephrolithotomy. *J. Urol.*, 135, 679—681, 1985.
- 13) Schulze, H., Hertle, L., Graff, J., Funke, P.J. and Senger, T.: Combined treatment of branched calculi by percutaneous nephrolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. *J. Urol.*, 135, 1138—1141, 1986.

(1987年12月1受理)