

経皮的腎尿管切石術 (PNL)

東北大学医学部泌尿器科学教室

棚 橋 善 克

PERCUTANEOUS NEPHROURETEROLITHOTOMY (PNL)

Yoshikatsu TANAHASHI

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

The authors experienced 175 cases of percutaneous nephro-ureterolithotomy during the last thirty-three months. Complete stone removal was successful in 161 cases (92%). Success rate was up to 99%, if we included cases which had small residual fragments although the greater part of the stones was removed.

Percutaneous nephrolithotomy, using rigid or flexible nephroscopes combined with any of the stone destruction methods (intensive ultrasound, electrohydraulic effect and laser beam) is less invasive for the patients and shortens the hospital stay duration. In combination with extracorporeal shock wave and transurethral ureteral lithotripsy, this method may replace the conventional surgical procedures for urolithiasis in the near future.

Key words Percutaneous lithotomy, Upper urinary tract stones, Intensive ultrasound, Electrohydraulic, Laser

はじめに

泌尿器科疾患のなかでもとくに頻度の高い尿路結石を、手術をすることなく治療することは、私たち泌尿器科医にとっての夢でもあり、また実現せねばならぬ大きな努力目標でもある。

幸い泌尿器科領域では、古くから内視鏡技術が発達しており、膀胱結石については、多くの工夫がなされ通常の治療法として確立されている。

いっぽう、近年における超音波診断装置およびX線透視装置の発達により、水腎のない腎盂へも安全・確実に経皮的に腎瘻を作製することが可能となったことから、上部尿路結石の内視鏡的治療法が急速に発展してきた^{1,2)}。

わが国においても、斉藤ら³⁾の報告以来いくつかの施設で試みられている。私たちがすでに175例の症例を経験し、その安全性と有用性の確認ができ、当教室ではすでに“いわゆる外科手術 (open surgery)”に完全に取って代わっている。

適応と手順

適応は、これまでの外科的手術の適応に準ずるが、侵襲が少ないので、これまで外科手術の対象とはならなかった腎機能障害例や出血傾向を有する症例にも施行可能である⁴⁾。

経皮的腎尿管結石摘出術の基本方針と手順は、Fig. 1 および Fig. 2 に示したごとくである。すなわち、結石の大きさが6~8mm 以下ならば、腎瘻を作製した直後に鉗子を用いて摘出してしまう（一次的単純摘出）。結石の大きさがそれ以上のときは、腎瘻の完成する5~7日後に単純摘出する方法（二次的単純摘出）もあるが、できれば腎瘻作製後ただちに強力超音波、電気水圧、レーザー光線のいずれかまたはそれらの併用で結石を砕いて摘出（一次的碎石術）するよう努力している。しかし、サンゴ状結石など二次的碎石を余儀なくされる症例も存在する。

腎瘻作製

腎瘻の作製は、ダイレーター先端による腎盂の穿孔

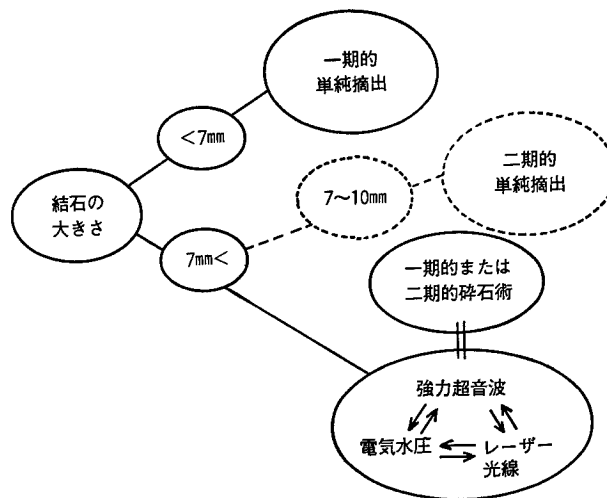


Fig. 1. 経皮的腎尿管結石摘出術

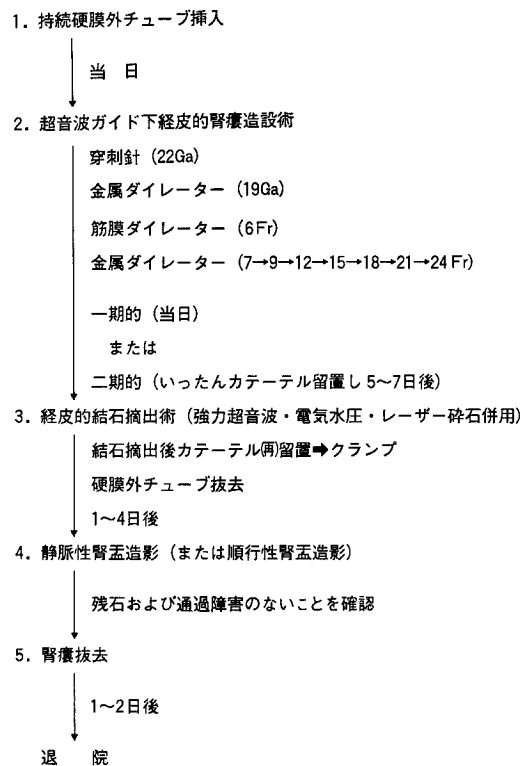


Fig. 2. 経皮的腎尿管結石摘出術の手順

を防ぐため、必ずX線透視下におこなう。結石摘出の成否は、腎瘻の刺入点が適切か否かによるところが大きい。同じ太さの硬性鏡と軟性鏡では、鉗子チャンネルの太さは約2対1、送水量は約3対1と、硬性鏡の方が内視鏡的検査がおこないやすいので、私たち

は硬性鏡で結石の処置がやりやすいと予想される腎杯を経て腎瘻を作るようにしている。直接腎盂ではなく、腎杯を経て腎瘻を作製するのは、腎洞の太い血管(区域動脈)の損傷を防ぐためである (Fig. 3)。

また、水腎のない症例では、尿管よりバルーンカテ

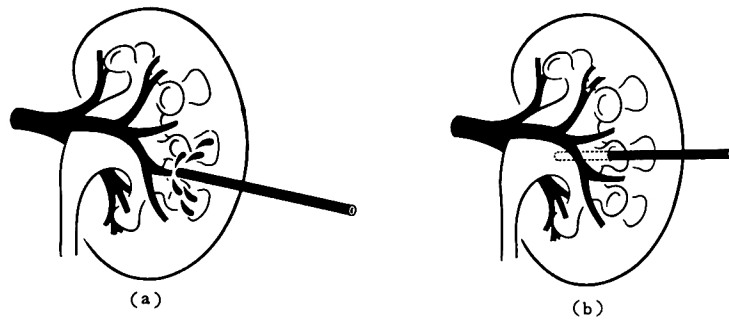
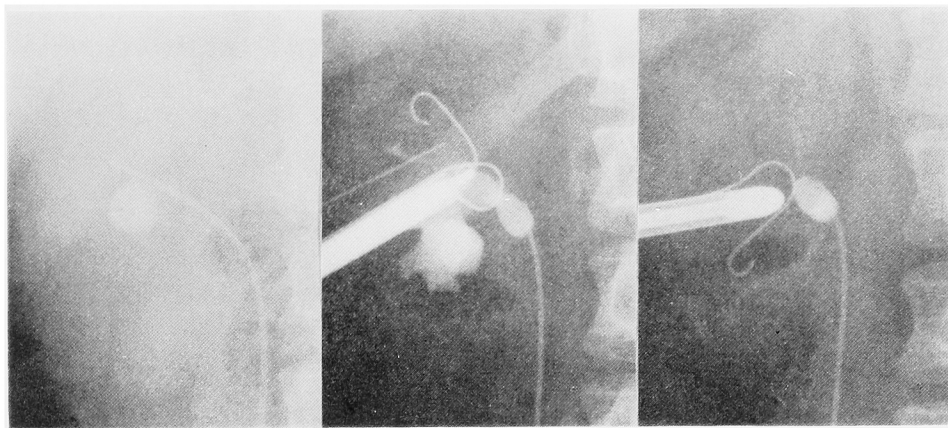


Fig. 3. a: 直接腎盂に刺入すると太い血管の損傷の危険がある
b: 必ず腎杯を経て腎盂に刺入する



逆行性カテーテル挿入

腎嚢作製・砕石

砕石・吸引終了

Fig. 4. 腎盂結石の一期的破碎摘出（所要時間約30分）

Table 1. 症例と結石の種類

症 例	男	128例	(73%)
	女	47	(27%)
	計	175	
結 石	腎	107個	(58%)
		(サンゴ状 18個, 10%)	
	尿管	79	(42%)
	計	186	

Table 2. 内視鏡と碎石手段

内視鏡	硬 性	124例 (71%)	} 併用 52例 (30%)
	軟 性	100 (57%)	
手 段	鉗 子	54例 (31%)	} 併用 31例 (18%)
	超 音 波	94 (54%)	
	電気水圧	41 (24%)	
	レーザー	17 (10%)	

ーテルを挿入し、注水することにより、人工的に軽度の水腎をつくり、超音波穿刺が容易におこなえるようにしている。

結 石 摘 出

単純摘出には2叉のリンク式鉗子あるいは3叉のスプリング式鉗子を用いており、バスケットカテーテルは通常使用しない。

大きな腎結石あるいは尿管粘膜に強く癒着している結石は、強力超音波（振動脆性破壊）、電気水圧（衝撃波）、レーザー光線（熱疲労）の3つの碎石手段のいずれかあるいはそれらの組み合わせで小片に破碎後摘出する。

碎石手段の第1選択は、強力超音波である⁵⁾。その理由は、尿路粘膜に対する影響がほとんどないので、非常に安全に結石破碎がおこなえることと、破碎された結石細片をパイプ状になっているブローブの内腔を通

Table 3. 成績と合併症

残 石	無	161例 (92%)	臨床的に成功 174 (99%)
	有	14 (8%)	
手 術		1 (1%)	
計		175	
合併症	出血	18例 (10%)	
	発熱	28 (16%)	
	気胸	1 (1%)	

じ破砕すると同時に体外に排出できる利点を持つからである。唯一の欠点は、プローブがフレキシブルでないで硬性鏡を通じてしか碎石がおこなえないことである。

したがって、硬性鏡のとどかない位置の結石（腎杯結石）では、軟性鏡と電気水圧衝撃波との組み合わせで碎石をおこなう⁶⁾。この場合は、プローブ先端でスパーク（放電）をおこすので、プローブ先端が粘膜面より十分はなれていることを確認しつつ碎石をおこなう。破砕された結石細片が、再び尿路の閉塞をおこさないように、硬性鏡の守備範囲まで移動した結石細片は、碎石用超音波プローブを通じて体外に吸引排出する。

強力超音波（振動脆性破壊）および電気水圧（衝撃波）による碎石は、いずれも衝撃（impact）によるものなので、弾性の高い結石（表面に細菌の死骸の沈着した黒色の結石やシスチン結石、尿酸結石など有機成分の結石）では破砕効率極端に悪い。このような症例では、レーザー光線（熱疲労）による結石破砕が有効である⁷⁾。ただし、レーザー光線は非接触でも尿路粘膜の穿孔をおこしうるので、粘膜面に照射しないよう十分注意する必要がある。レーザーの場合も、破砕された小片は、碎石用超音波プローブを通じて体外に吸引排出する。

私たちの成績

私たちは、1981年12月より1984年10月までの35カ月間に175例の経皮的腎尿管切石術を経験している。このうち腎結石は107例58%（サンゴ状結石は18例10%）で尿管結石は79例42%であり、総計は186個であった。

175症例中、鉗子のみで結石を摘出できたのは54例（31%）で、残りの69%はなんらかの碎石手段を講じたことになる。超音波碎石は94例（54%）、電気水圧は41例（24%）、レーザー光線は17例（10%）に用いられた。したがって、31例（18%）はこれら3つの方法のうち2つ以上を併用したことになる。

その結果、161例（92%）で完全に結石を摘出することに成功、14例（8%）では小さな残石を認めたが、初期の目的は達成していた。すなわち、174例（99%）に臨床的成功を収めたことになる。初期の例で、尿管内結石をどうしても取り出すことができず（当時碎石手段を持ち合わせていなかった）、やむなく手術をおこなった例が1例（1%）ある。

合併症としては、出血18例（10%）、発熱28例（16%）、気胸1例（1%）がみとめられたが、いずれも重篤なものではなかった。

また、たとえ鉛筆の太さ程度とはいえ、腎嚢を作製して処置をおこなうわけで、このような手技による腎機能への影響が懸念されるところではあるが、腎結石症例10例、尿管結石8例に対しての、DMSAを用いたシンチグラム、腎摂取量の計測値では（2時間値、24時間値ともに）術前・術後で大きな変動は認められなかった。

お わ り に

以上のごとく、経皮的腎尿管切石術は、注意深くおこなえば、安全・確実な方法であり、今後、体外衝撃波⁸⁾による碎石法および経尿道的尿管碎石術⁹⁾とともに、上部尿路結石の重要な手段として広く活用されていくものと思われる。

文 献

- 1) Fernstrom I and Johansson B: Percutaneous pyelolithotomy, A new extraction technique, Scand J Urol Nephrol 10: 257~259, 1976
- 2) Alken P, Hutschenreiter G, Günther R and Marberger M: Percutaneous stone manipulation. J Urol 125: 463~466, 1981
- 3) 斉藤雅人: 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。泌尿紀要 28: 1063~1067, 1982
- 4) 千葉 裕・棚橋善克・原田一哉・沼田 功・神部 広一・豊田精一・前原郁夫: 超音波穿刺術を用いた経皮的上部尿路抽石術。日超医論文集 41: 109~110, 1982
- 5) 棚橋善克・千葉 裕・田口勝行・桑原正明・沼田 功・豊田精一・前原郁夫・折笠精一: 経皮的腎尿管切石術（第2報）。強力超音波による結石破砕について。日超医論文集 43: 325~326, 1983
- 6) 桑原正明・景山鎮一・黒須清一・神部広一・棚橋善克・折笠精一: 電気水圧衝撃波による経皮的腎尿管結石の破砕摘出。臨泌 37: 893~898, 1983

- 7) Tanahashi Y, Numata I, Chiba Y, Ioritani N and Orikasa S: The use of laser beam in urology (7th Report). Percutaneous laser lithotripsy for renal calculi, 日本レーザー医学会誌 4: 125~126, 1984
- 8) Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D and Brendel W First clinical experience with extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. J Urol: 417~420, 1982
- 9) 棚橋善克：強力超音波を用いた経尿道的尿管結石破碎法. 臨床 ME・新しい診療 8: 701~706, 1984

(1984年12月28日受付)