Coagulum 腎盂および腎切石術

	伊	藤	晴	夫
	真	田	寿	彦
	村	上	光	右
	宮	内	大	成
千葉大学医学部泌尿器科学教室	内	藤		仁
(主任: 島崎淳教授)	布	施	秀	樹
	森	偉	久	夫
	皆	川	秀	夫
	臼	井	利	夫
	島	崎		淳

COAGULUM PYELOLITHOTOMY AND COAGULUM NEPHROLITHOTOMY

Haruo Ito, Toshihiko Sanada, Mitsusuke Murakami, Taisei Miyauchi, Hitoshi Naito,
Hideki Fuse, Ikuo Mori, Hideo Minagawa, Toshio Usui and
Jun Shimazaki

Department of Urology, School of Medicine, Chiba University, Chiba, Japan
(Director: Prof. J. Shimazaki)

Pyelolithotomy was performed in 42 cases, coagulum pyelolithotomy in 22 cases, nephrolithotomy in 8 cases, and nephrolithotomy using coagulum (coagulum nephrolithotomy) in 10 cases. The rate of residual stone was zero when the stone was single. In the case of multiple stones or staghorn calculi, the rate of the failure to remove all the stones were 45% in pyelolithotomy (20 cases), 21% in coagulum pyelolithotomy (14 cases), 67% in nephrolithotomy (3 cases), and 20% in coagulum nephrolithotomy (10 cases). Thus, the use of coagulum increased the rate of success to remove all the stones.

Frequently sand-like stones or small stones that cannot be recognized by X-ray were removed with coagulum.

Although there is no indication for coagulum pyelolithotomy when the extrarenal pelvis is small or the infundibulum of the calyx is narrow, the coagulum nephrolithotomy can be done effectively in such situations. Furthermore, it is easier to remove the coagulum intact in coagulum nephrolithotomy than in coagulum pyelolithotomy. Therefore, the advantage of using coagulum is greater in nephrolithotomy than in pyelolithotomy.

要旨: coagulum 使用により腎結石手術の残石率を減少させることが出来るかどうかをしらべた。42例の腎盂切石術, 22例の coagulum 腎盂切石術, 8例の腎切石術, 10例の coagulum を使用する腎切石術 (coagulum nephrolithotomy) を行なつた。なお, 腎盂切石術のさいにはフィブリノーゲン 1g を 28ml の生食にとかし, 腎切石術のさいには 20ml の生食にとかした。トロンビンは100単位を 3ml の生食にとかした。両液を混合直後に腎盂内へ注入するのは同じである。いずれの術式においても結石が単発のときには残石はみられていない。結石が多発しているとき, あるいはサンゴ樹状結石のときの残石率はそれぞれ上記の順で45% (20例), 21% (14例), 67% (3例), 20% (10例) であつた。このように, coagulum を使用することにより残石率を

減少させることが出来た。

レントゲンフィルムに写らないような砂状結石あるいは小結石が coagulum と一緒に除去出来ることが多かった。

腎外腎盂が小さいとき、あるいは腎杯の頸部が狭いときには coagulum 腎盂切石術の適応は無いが、coagulum nephrolithotomy はそのような場合でも効果的に行なうことが出来る。また、腎切石術のさいには coagulum を破損させることなく取り出すことが腎盂切石術の場合に比較して容易である。このように、coagulum の使用は腎盂切石術におけるよりも腎切石術においてより有効である。

はじめに

腎結石の保存的手術法は腎に対する侵襲が少なく、安全であつて、結石の取り残しが少ないことが要求される。coagulum pyelolithotomy は1943年 Dees¹⁾ が報告した方法であるが、その後あまり行なわれなかった。1973年、Patel²⁾ がこの方法を再び取りあげた。coagulum pyelolithotomy が結石摘出率を増加させ、したがつて複数個の結石に対して有用であることは昭和48年の第38回日本泌尿器科学会東部連合地方会で報告したが³⁾、その後、coagulum 法を腎切石術に応用し (coagulum nephrolithotomy)、腎結石手術法として良いものであるのを知つた。今回我々の行なつている coagulum 腎切石術の手法につき述べると共に、coagulum 腎盂および腎切石術の成績につき報告する。

対象症例

昭和50年1月より昭和54年12月までに千葉大学泌尿器科を受診した腎結石患者におこなわれた。手術術式ならびにその例数は pyelolithotomy 42例、coagulum pyelolithotomy 22例、nephrolithotomy 8例、coagulum nephrolithotomy 10例である。腎盂切開と腎切開を併用したものは除外した。pyelolithotomy か nephrolithotomy かの選択は可能なかぎり pyelolithotomy を行なうようにした。また、coagulum 法は最近の手術に使用しており、主に多発結石を対象とした。

手術手技

coagulum pyelolithotomy の場合には1g のヒト・フィブリノーゲン (ミドリ十字社製) に28ml の生食を加え溶解させる。coagulum nephrolithotomy の場合には1g のフィブリノーゲンを20ml の生食に溶かす。生食をフィブリノーゲンに加える際にビン内の真空を保つようにしておくと、ビンを振盪する時に出来る泡は、最後に真空を破る時に消えるので都合が良い。フィブリノーゲンの溶解は手術の3時間前にはじめると、フィブリノーゲンが完全に溶け、気泡も消えるので良質の coagulum を作ることが出来る。一方、500単位 of ヒト・トロンビ

ン (ミドリ十字社製) を15ml の生食に溶かす。

手術時、腎盂には通常の方法で達し、これを剝離する。coagulum pyelolithotomy の場合、腎全体を剝離・脱転させる必要はない、腎盂に3~4mm の切開を加え、先端ガロート状となつたチューブを差し込む。ここより末端が尿管に弱いブルドック鉗子をかける。生食で腎盂・腎杯を洗い、同時にその容量を測定する。ロート状のやや厚目のチューブが腎盂切開口に密着しているのを確かめ、浣腸器で腎盂内の空気を吸引したのち、チューブ末端を閉じる。トロンビン100単位 (3ml) の入つたビーカーに1g のフィブリノーゲン液を加え、直ちに浣腸器でチューブ末端より腎盂内に注入する。4分後、腎盂壁の切開を拡張、フィブリン塊を取り出す。フィブリン塊を引つばるのではなく、腎を圧迫するようにすると、フィブリン塊がちぎれることなく出てくる。なお、coagulum が腎盂・腎杯内に残つた場合には生食で洗じようすると、結石を包んだ coagulum を更に破損させることなく取出すことが出来る。

coagulum nephrolithotomy の場合は腎盂より注入したフィブリノーゲンが固まつたところで阻血を開始し、通常のごとく腎の切開を行ない、coagulum と結石をとり出す。使用する器具は図1に示した。手術はすべて全麻下に行なわれた。

結 果

手術々式を1) pyelolithotomy, 2) coagulum pyelolithotomy, 3) nephrolithotomy, 4) coagulum nephrolithotomy の4群に分けた。1) は男30例、女12例の計42例であり、左21例、右21例であつた。年齢は20歳より66歳で、平均は40歳であつた。2) は男14例、女8例の計22例であり、左14例、右8例であつた。年齢は19歳より54歳で、平均37歳であつた。3) は男2例、女6例、計8例であり、左3例、右5例であつた。年齢は33歳から54歳で平均43歳であつた。4) は男7例、女3例、計10例であり、左4例、右6例であつた。年齢は31歳よりより55歳で平均42歳であつた。これら4方法で行われた症

図1. Coagulum 法に使用する器具

上よりフィブリノーゲンおよびトロンビン溶液を入れるビーカー、両液を混和するガラス容器、浣腸器、尿管にかけるネラトン、先端の細くなったカテーテル、ブルドック鉗子、ペアン、トロンビン溶液の量をはかる注射筒。

表1. 各種術式による残石率. 結石の単発および多発別にみたもの.

	単発結石 (残石率)	多発結石 (残石率)
pyelolithotomy	22例(0%)	20例(45%)
coagulum pyelolithotomy	8例(0%)	14例(21%)
nephrolithotomy	5例(0%)	3例(67%)
coagulum nephrolithotomy	0例(0%)	10例(20%)

例の単発, 多発の別, および残石のみられた率を表1に示した. 各方法による手術時間は上記の順でそれぞれ平均97分 (range 60分~185分), 119分 (55分~155分), 157分 (65分~172分), 182分 (138分~255分)であった. 出血量は平均でそれぞれ213ml (45ml~832ml), 240ml (22ml~569ml), 282ml (120~698ml), および324ml (162ml~582ml)であった.

coagulum 使用が腎盂ならびに腎切石術のさいの残石率にどのような効果を持つかをみると, 結石が単発の場合はpyelolithotomy, nephrolithotomyとも取り残しはみられていない. 多発結石あるいはサンゴ状結石の場合にはpyelolithotomyで45%, nephrolithotomyで67%に残石がみられた, これに対して, coagulum pyelolithotomy

では21%, coagulum nephrolithotomyでは20%の残石率である. このように, coagulumを使用することにより, 残石率は著明に減少している. とくに, coagulum nephrolithotomyの成績がよかつた. これらの10例では術後1カ月~3カ月のIVPですべてよい腎盂像が得られている. レントゲンフィルムでは見られなかつた砂状の小結石が摘出されるのはcoagulum nephrolithotomyでもcoagulum pyelolithotomyと同様である. ただし, 手術時間はcoagulum法を併用することにより腎盂切石術で22分, 腎切石術で25分の延長がみられた. 出血量もそれぞれ, 27ml, 42mlの増加がみられた. しかし, coagulumを使用した群の方が多発結石の割合が多く, それだけ手術が容易でなかつたことも関係しているであろう.

術後の腎機能を術後3カ月ないし6カ月の時点で主にIVPにより, この他レノグラム, PSP, クレアチニン・クリアランスも参考として, 術前と比較すると, pyelolithotomyでは経過のはつきりしているもの30例のうち改善18例, 不変10例, 悪化2例であった. coagulum pyelolithotomyでは改善10例, 不変7例, 悪化なしであった. nephrolithotomyでは改善2例, 不変4例, 悪化2例であり, coagulum nephrolithotomyでは改善6例, 不変4例, 悪化なしである.

術式の失敗あるいは術後合併症としては, 次のようなことがみられた. フィブリノーゲン液とトロンビン液の混合比のまちがいによりcoagulumの形成が良好でなかつた例が2例, 気泡の混入のため良いcoagulumが形成されなかつた例が2例みられた. 術後1週目より1週間つづいた尿漏がcoagulum nephrolithotomyの1例にみられた. また, 術後1週目にcoagulumが尿管につまり疼痛をきたした例が2例みられた. しかし, coagulum pyelolithotomyの場合coagulumによると思われる出血・感染は1例にも認められなかつた. coagulum nephrolithotomyにおいては術後の肉眼的血尿はすべて1週以内に消失し, 術後2週間から1カ月後の尿中細菌は全例陰性であった. 肝炎の発生は1例にもみられていない.

ここに, coagulum pyelolithotomyにより摘出されたcoagulumと結石の写真の一例を示す(図2). また, coagulum nephrolithotomyを行なつた2症例の術前・術後の腹部単純撮影像, IVP像, および摘出結石coagulumの写真, あるいは摘出標本の軟X線像(図3, 図4)を示す,

図 2. coagulum pyelolithotomy によりとり出された結石と fibrin 塊

図 3(a) 術前の腹部単純撮影像および IVP 像 (38 才, 男子症例)

考 按

腎結石の手術時に結石の取り残し(仮性再発)が多いことは良く知られており⁴⁾, したがって, 残存結石を少なくする手術法が考えられてきた, coagulum pyelolitho-

図 3(b) 術後 1 カ月の腹部単純撮影像および IVP 像

図 3(c) 摘出 coagulum と結石の軟X線像

thotomy は Dees が1943年にはじめた方法であり, coagulum に結石を包みこんで取り出すものである^{1) 5) ~ 8)}. 当時は彼ら自身で血液からフィブリノーゲンを分離精製して使っていた. この方法は何人かにより追試された^{9) ~ 13)}, 1973年に Patel²⁾ が集計したところによると,

図 4(a) 術前の腹部単純撮影画像および IVP 像 (48才, 男子症例)

図 4(b) 術後 1 カ月の腹部単純撮影画像および IVP 像

図 4(c) 摘出結石と fibrin 塊

世界で109例が行われた。この時 Patel は22例の自験例を報告した。その後も外国ならびに本邦でいくつかの報告がある。

まず、本法の施行法について少し検討したい。

Patel²⁾ はフィブリノーゲン 1g を25ml の生食に溶かし、これと100単位のトロンビンを 3ml の生食にとかしたものを使用した。翌年に彼はフィブリノーゲン 1g を 20ml の生食に溶かし、トロンビンは200単位を 4ml の生食に溶かすように変更した¹⁴⁾。Smith ら¹⁵⁾は 1g のフィブリノーゲンを20ml の生食に溶かし、200単位のトロンビンを 3ml の生食ならびに 1ml の5.5% CaCl_2 溶液に溶解させている。トロンビンの濃度が増すと coagulum が形成されるまでの時間が短縮するが、coagulum はもろくなる。トロンビンが低濃度だと張力に対して強くなる。また、カルシウムを加えると coagulum が強くなるという¹⁶⁾。われわれは種々の濃度のものを試してみましたが、coagulum pyelolithotomy では腎盂切開口の大きさに制限があるので、coagulum がひきちぎれないように柔らかく伸展性に富んだフィブリン塊を作ることが重要である。このため 1g のフィブリノーゲンを 28ml の生食に溶かすようにした。これに対して、coagulum nephrolithotomy の場合にはフィブリン塊は容易にとり出せるので、強いフィブリン塊が結石をつよく包み込むように 1g のフィブリノーゲンを 20ml の生食に溶かすのが良い。

Dees²⁾ は尿道カテーテルを腎盂に挿入して、ここより

フィブリノーゲン液を注入し、同時にトロンビン液をカテーテル壁に通した注射針より注入した。Broecher らは Foley カテーテルを使用している¹⁷⁾。Moore らは両液を同時に注入出来る注射筒を考案した¹⁸⁾。注入法に関しては、これ以外にも種々の工夫がなされ、血管撮影用の外套針を2本腎盂に刺入して、両液を同時に注入する方法や¹⁹⁾、三方活栓を用いて先ずトロンビン液をフィブリノーゲン液中に注入混和し、ついで、これを腎盂に注入する方法²⁰⁾が発表されている。著者は先端がロート状で、後端は浣腸器が接続できるように太くなつたカテーテルを腎盂小切開口より挿入し、これよりフィブリノーゲン液とトロンビン液をまぜ合わせたものを注入するようにしているが、特に不都合を感じていない。

市販のフィブリノーゲンを使用した場合には肝炎発生の可能性がある。患者自身の全血、血漿、あるいは cryoprecipitate を使用すれば安全なわけであるが、本邦でも戎野らにより自己血漿を用いた方法が発表されている²⁰⁾。

coagulum の強さはフィブリノーゲン濃度に比例するが、自己血漿の欠点は coagulum の強さが不十分なことである。そこで、血漿の cryoprecipitate の使用が考えられたわけであるが、このフィブリノーゲン濃度は約 2,000mg/100ml であり、血漿の約10倍である¹⁶⁾。cryoprecipitate を使用する場合も市販フィブリノーゲンを使用する場合に比して形成される coagulum の強さは劣るが、充分使用に耐えるという^{17) 21)}。われわれは前回報告分22例、今回報告分32例の計54例に市販フィブリノーゲンを使用したか、肝炎の発生は1例にもみとめていない。しかし、この点に関しては十分な注意が必要であろう。

coagulum pyelolithotomy では次の3つの場合を除けば腎盂腎杯内の単発または多発結石はすべて適応となるが、特に小結石が多数存在する場合が適応となる。適応とならない場合は1) 腎杯頸部が腎杯にある結石の大きさよりも細い場合。2) 結石が腎盂・腎杯壁に固着している場合。3) 腎外腎盂の小さい場合である。ただし1) についてはフィブリノーゲン液を注入するさいに頸部が拡張して、腎盂像では結石よりも細くみえた場合でも結石がとり出せることがしばしばあつた。利点としては次のことがあげられる。1) 多数の結石を1度に除去することが出来る。また、小結石を固定するので、結石手術の際おこる手術時の結石の移動をなくする。2) 残石を少なくすることが出来、レントゲンフィルムで認められ

なかつた砂状結石も取り出すことが出来る。3) 鉗子で結石を破碎する心配がない。4) 鉗子で腎盂・腎杯の粘膜を傷つける心配がない。5) 本法に失敗しても容易に他の術式に変えることが出来る。欠点としては1) フィブリノーゲンが比較的高価である。2) pyelolithotomy に比して手術時間が約20分延長する。ただし、pyelolithotomy の症例に比して coagulum pyelolithotomy の症例は多発結石の割合がはるかに多く、手術のむずかしい例が多かつたためであるとも考えられる。

次に、coagulum nephrolithotomy では、coagulum pyelolithotomy で適応とならなかつた場合もすべて適応となる。すなわち、腎杯頸部が狭いとか、結石が腎盂・腎杯壁に固着しているとか、腎外腎盂が小さいことは本法の障害とはならない。利点は腎盂・腎杯内の多数の石が固定され、それらの結石を一塊として取り出せる点である。本報告の症例はすべてサンゴ状結石に小結石を合併しているものであつたが、小結石あるいはレントゲンで描出できなかつた砂状結石の摘出にきわめて有効であつた。径 2mm 以下の結石は線路上見逃がされる可能性が多いというが²²⁾、術前に認められなかつた結石も摘出できることは再発防止に有意義であろう。このように、coagulum 使用の利点は特に腎切石術できわ立つている。

残石は腎結石手術の最も重要な問題であり、種々の報告をみてもかなり高率である。黒川⁴⁾によれば腎盂切石術では多発結石17腎中9腎52.9%、サンゴ状結石30腎中17腎56.7%、計47腎中26腎55.3%に残石をみている。腎切石術では多発、サンゴ状結石合わせて35腎中15腎42.9%に残石がみられている。Papathanassiadis ら²³⁾によれば多発、単発かの記載はないが、腎切石術の残石率は31.25%という。今回の coagulum pyelolithotomy の多発結石に対する残石率は21%であり、また、coagulum nephrolithotomy のそれは20%であつた。後者の対象となつたのはすべてサンゴ状結石に小結石を伴つたものであり、かなり良い成績と考える。

腎盂内に残つた coagulum は尿の持つ fibrinolytic activity により24時間以内に溶解することはすでに Dees¹⁾により報告されており、また、これを確かめた多くの報告がある。このように coagulum 片が残つても安全であることが本法の特長である。術後一過性の尿瘻を coagulum nephrolithotomy の一例にみとめたが、この例には術後多量のトランサミンが使用されたために小 coagulum 片が溶解せず尿管につまり、腎あるいは腎盂

切開部より尿がもれたものと思われる。このことは、難治性の膀胱腔癭を coagulum を用いて閉鎖させるのに成功した報告²⁴⁾で多量の tranexamic acid を投与して coagulum の溶解を防止出来ていることから推測出来る。したがって、coagulum 片が残つたと思われる時にはトランサミンの使用は止めるべきであろう。なお、2例で術後一過性の痙攣をみているが、これらの例でもトランサミンが大量使用されており、溶解しなかつた小 coagulum が尿路に一過性につまつたものと推測される。しかし、これらの例も、術後3～6カ月の検査時で尿感染や腎機能低下例はみとめられないので、coagulum 法の合併症も一過性であることがわかる。

まとめ

1) coagulum pyelolithotomy は複数個の結石に対する結石摘出率を増加させ、したがって残石防止に有効な方法である。coagulum が砂状結石をも包み込み、レントゲン写真に写らなかつた小結石が摘出されることが多い。

2) coagulum 法を nephrolithotomy に応用したところ (coagulum nephrolithotomy)、サンゴ状結石ならびに多発結石の摘出を容易にし、coagulum を使用しない場合に比して残石率は著明に減少した。腎外腎盂が小さい場合や腎杯頸部が狭い場合には coagulum pyelolithotomy の適応とならないが、coagulum nephrolithotomy は行なうことができる。このように、coagulum 使用の効果は pyelolithotomy よりも nephrolithotomy において著明である。

文 献

- 1) Dees, J.E.: The use of an intrapelvic coagulum in pyelolithotomy. *Southern Med. J.*, **36**, 167—175, 1943.
- 2) Patel, V.J.: The coagulum pyelolithotomy. *Brit. J. Surg.*, **60**, 230—236, 1973.
- 3) 伊藤晴夫: Coagulum pyelolithotomy について. *日泌尿会誌*, **65**, 264—265, 1974.
- 4) 黒川一男: 腎結石の手術予後, *日泌尿会誌*, **69**, 1136—1139, 1978.
- 5) Dees, J.E. and Fox, H.: The properties of human fibrinogen coagulum—preliminary report. *J. Urol.*, **49**, 503—511, 1943.
- 6) Dees, J.E.: Chemical, clinical, and immunological studies on the products of human plasma fractionation. XVIII. Fibrinogen coagulum as an aid in the operative removal of renal calculi. *J. Clin. Invest.*, **23**, 576—580, 1944.
- 7) Dees, J.E.: The use of a fibrinogen coagulum in pyelolithotomy. *J. Urol.*, **56**, 271—283, 1946.
- 8) Dees, J.E.: Coagulum pyelolithotomy. *J. Urol.*, **73**, 445—450, 1955.
- 9) Hoffman, H.A.: Coagulum pyelolithotomy. *Am. J. Surg.*, **79**, 598—602, 1950.
- 10) Singer, H.: L'emploi des coagulants pour l'ablation des calculs chez l'enfant. *Acta Urologica Belgica*, **30**, 565—568, 1962.
- 11) Stoll, V.H.-G.: Koagulum-Pyelolithotomie. *Z. Urol.*, **52**, 610—615, 1959.
- 12) Harrison, J.H. and Trichel, B.E.: Experiences with fibrin coagulum in pyelolithotomy. *J. Urol.*, **62**, 1—12, 1949.
- 13) Klosterhalfen, H., Kaufmann, J., Burchardt, P., Siefker, K. und Altenähr, E.: Experimentelle Untersuchungen zur Fibrinpyelotomie. *Der Urologe*, **8**, 167—169, 1969.
- 14) Patel, V.J.: Coagulum-pyelolithotomie. *Urologe A*, **13**, 168—172, 1974.
- 15) Smith, P.J.B., Roberts, J.B.M. and Dunn, M.: Coagulum pyelolithotomy. *Brit. J. Urol.*, **50**, 298—301, 1978.
- 16) Marshall, S.: Commercial fibrinogen, autogenous plasma, whole blood and cryoprecipitate for coagulum pyelolithotomy. A comparative study. *J. Urol.*, **119**, 310—311, 1978.
- 17) Broecker, B.H. and Hackler, R.H.: Simplified coagulum pyelolithotomy using cryoprecipitate. *Urology*, **14**, 143—144, 1979.
- 18) Moore, T.D. and Sweetser, T.H. Jr.: Coagulum pelvolithotomy; an improved technique. *J. Urol.*, **67**, 579—584, 1952.
- 19) Marshall, S., Lyon, R.P. and Scott, M.P. Jr.: Further simplifications for coagulum pyelolithotomy. *J. Urol.*, **119**, 588, 1978.
- 20) 戎野庄一, 高松正人, 北川道夫, 田中美治, 大川順正: 自己血漿を用いた Coagulum pyelolithotomy: 実験的並びに臨床的検討. *日泌尿会誌*, **69**, 1062—1067, 1978.
- 21) Fischer, C.P. and Sonda, L.P. III.: Cryoprecipitate: Its use and effects in canine coagulum pyelolithotomy. *Invest. Urol.*, **16**, 266—269, 1979.
- 22) Singh, M., Marshall, V. and Blandy, J.: The residual renal stone. *Brit. J. Urol.*, **47**, 125—129, 1975.
- 23) Papathanassiadis, S. and Swinney, J.: Results of partial nephrectomy compared with pyelolithotomy and nephrolithotomy. *Brit. J. Urol.*, **38**, 403—409, 1966.
- 24) Patterson, S., Hedelin, H., Jansson, I. and Teger-Nilsson, A.-C.: Fibrin occlusion of a vesicovaginal fistula. *Lancet*, **i**, 933, 1979.

(1980年8月28日受付, 特別掲載)