

## <原 著>

# 上部尿路結石に対する Lithostar の治療成績

釧路赤十字病院泌尿器科

北村 寛\*、青木正治、和田英樹

\*現 札幌医科大学医学部泌尿器科学教室

キーワード： ESWL、上部尿路結石、治療成績

## Extracorporeal shock wave lithotripsy of upper urinary tract calculi using Lithostar

Hiroshi KITAMURA, Masaharu AOKI and Hideki WADA

Department of Urology, Kushiro Red Cross Hospital

Key Words: ESWL, upper urinary tract calculi, therapeutic result

### はじめに

体外衝撃波結石破碎術 (ESWL) は、1980年に登場<sup>1)</sup>して以来、めざましい進歩、普及を遂げ、上部尿路結石に対する治療の中心として定着した。釧路赤十字病院では、1992年1月に第二世代 ESWL である Siemens 社製 Lithostar が導入され、1995年12月までの間に500例の上部尿路結石に対して ESWL 治療を施行したので、その治療成績につき報告する。

なお、結石の状態規定および治療効果の判定は Endourology、ESWL による結石治療の評価基準<sup>2)</sup>に従って行った。

### 対象および方法

#### 1) 対象症例

男性333例、女性167例で、年齢は14~91歳(平均49歳)であった。患側は右225例、左275例であった。

#### 2) 結石部位および大きさ(表1)

結石部位では腎盂・腎杯結石(R2)が188例(38%)と最も多く、大きさでは長径が4mmを越え10mm以下のもの(DS-3)が304例(61%)と最多であった(表1)。また、425例(85%)が単発結石で

あった。

#### 3) 使用機種と方法

第二世代 ESWL に属する Siemens 社製 Lithostar を使用した。本機は電磁音響源方式であり、2方向の X 線透視により焦点を合わせる方式である。原則として前日入院の上、硬膜外麻酔下にて ESWL 治療を施行した。

1992年1月から5月までの間の53例に対しては、standard tube を用いて16~19kv の電圧で碎石していたが、1992年6月より C-tube へと変更になり、以後は energy stage 3 から8までのエネルギーにて碎石を行った。なお、energy stage 1 は16kv に、stage 3 は19kv に相当する。1回治療あたりの衝撃波数の上限は6,000発とした。また、X線陰性結石に対しては Lithostar Plus を使用するか、造影剤の点滴静注や尿管ステントの留置といった補助的処置を行った上で碎石を施行した。なお、呼吸により移動する結石に対しては、患者に呼吸モニター用バンドを装着し、呼気時に衝撃波が発射されるよう呼吸同期を設定した上で碎石治療を行った。

### 結 果

#### 1) 症例全体の治療回数と衝撃波数

治療回数は平均1.4回であり、衝撃波数は平均5,568発であった。症例全体の1か月後及び3か月後における完全消失率は、それぞれ57.8%、68.9%であった。また、完全排石例に4.0mm以下の残石例を加えた臨床的成功率は、1か月後、3か月後でそれぞれ89.2%、92.7%であった。

## 2) 結石部位別治療成績(表2)

ESWL施行回数および衝撃波数は部位による差は認められなかった(それぞれ $p=0.32$ 、 $p=0.13$ 、

Kruskal-Wallis検定)が、結石の完全消失率は1か月後、3か月後ともに尿管結石の方が良好であった(ともに $p<0.0001$ 、Kruskal-Wallis検定)。

## 3) 結石サイズ別治療成績(表3)

結石サイズの大きいものほどESWL施行回数および衝撃波数を多く要する傾向があり(ともに $p<0.0001$ 、Kruskal-Wallis検定)、1か月後および3か月後の完全消失率が不良である(ともに $p<0.0001$ 、Kruskal-Wallis検定)結果であった。

表1 結石サイズと結石部位

	R1	R2	R3	U1	U2	U3	計
≤4mm (DS-2)	0	2	1	2	1	3	9
4mm<, ≤10mm (DS-3)	3	83	63	80	26	49	304
10mm<, ≤20mm (DS-4)	1	66	28	30	4	11	140
20mm<, ≤30mm (DS-5)	0	21	5	3	0	0	29
30mm< (DS-6)	0	16	2	0	0	0	18
計	4	188	99	115	31	63	500

R1: 腎実質内、腎杯憩室内などの腎杯・腎盂結石以外の腎結石

R2: 腎盂・腎杯結石

R3: 腎盂尿管移行部 (UPJ) 結石

U1: 上部尿管 (UPJは含まず腸骨稜上縁まで)

U2: 中部尿管 (腸骨に重なる部位)

U3: 下部尿管 (腸骨に重ならない尿管～尿管膀胱移行部)

表2 結石部位別治療成績

結石部位	ESWL 施行回数 (平均±S.D.)	総shock wave数 (平均±S.D.)	1か月後 完全消失率 (%)	3か月後 完全消失率 (%)
R1 (n=4)	1.25±0.50	4875±1842	25.0	25.0
R2 (n=188)	1.46±0.84	5351±4628	33.9	47.9
R3 (n=100)	1.53±1.26	6111±7477	59.6	69.3
U1 (n=115)	1.30±0.61	4968±3546	79.4	88.8
U2 (n=31)	1.32±0.70	6098±3987	79.3	83.3
U3 (n=62)	1.26±0.54	6028±3819	74.6	89.6

4) 部位別残石状況(図1)

1か月後残石状況では、U1からU3の尿管結石にTx(1)-0(残石なし)の割合が大きい傾向にあり、3か月後も同様の傾向があった(ともに $p < 0.0001$ 、Kruskal-Wallis検定)。

5) 結石サイズ別残石状況(図2)

1か月後、3か月後ともに、最大径の大きな結石ほどTx(1 or 3)-0(残石なし)およびTx(1 or 3)-

1(4.0mm以下の残石)の割合が小さく、Tx(1 or 3)-2(4.0mm以下の残石)およびTx(1 or 3)-4(変化なし)の割合が大きい傾向があった(ともに $P < 0.0001$ 、Kruskal-Wallis検定)。また、最大径が20mm以上の結石(DS-5および6)では、治療の3か月後もなお4.1mm以上の残石を有する症例が多い結果であった。

表3 結石サイズ別治療成績

結石サイズ	ESWL 施行回数 (平均±S.D.)	総shock wave数 (平均±S.D.)	1か月後 完全消失率 (%)	3か月後 完全消失率 (%)
DS-2 (n=9)	1.11±0.33	4841±2340	77.8	100
DS-3 (n=304)	1.23±0.74	4586±4390	69.3	79.5
DS-4 (n=140)	1.51±0.77	6185±4599	45.4	60.5
DS-5 (n=29)	1.90±1.11	8130±6660	25.9	33.3
DS-6 (n=18)	3.00±1.37	12952±7137	16.7	27.8

図1 結石部位別3か月後排石状況

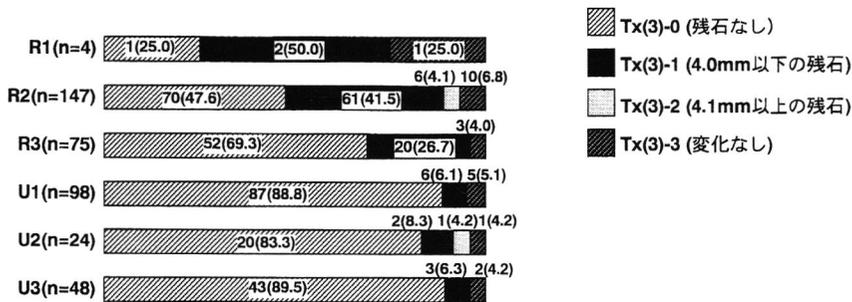


図2 結石サイズ別3か月後排石状況

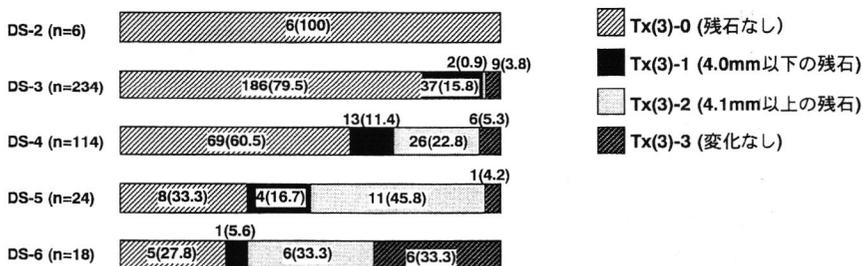


表 4 結石成分

シュウ酸カルシウム+リン酸カルシウム	174例 (43.4%)
シュウ酸カルシウム	139例 (34.7%)
シュウ酸カルシウム+リン酸カルシウム +リン酸マグネシウムアンモニウム	39例 (9.7%)
リン酸カルシウム+リン酸マグネシウムアンモニウム	24例 (6.0%)
尿酸	14例 (3.5%)
シュウ酸カルシウム+尿酸	5例 (1.2%)
システイン	3例 (0.7%)
リン酸カルシウム	2例 (0.5%)
シュウ酸カルシウム+リン酸マグネシウムアンモニウム	1例 (0.2%)

表 5 補助療法・追加療法

ステント (double-J catheter) 留置	31例 (6.2%)
尿管バルーンカテーテルによる 結石のpush up	18例 (3.6%)
PNS造設	14例 (2.8%)
PNL	2例 (0.4%)
計	65例 (13.0%)

## 6) 結石分析(表 4)

結石分析が明らかであった401例のうち、シュウ酸カルシウムとリン酸カルシウムの混合結石およびシュウ酸カルシウム結石で全体の78%を占めた。

## 7) 追加療法および補助療法(表 5)

E S W L 治療に際し、症例全体の13%に何らかの補助療法を要した。最も多かったのは尿管ステント留置であり、以下尿管バルーンカテーテル、経皮的腎瘻(P N S)造設、経皮的腎碎石術(P N L)が続いた。

## 8) 鑄型結石について

鑄型結石は12例(男性7例、女性5例、平均52歳)経験した。治療回数は $3.0 \pm 1.3$ 回(平均 $\pm$ S.D.)、衝撃波数は $12,747 \pm 5,738$ 発(平均 $\pm$ S.D.)であった。1か月後および3か月後の完全排石率はそれぞれ16.7%、27.3%であり、完全排石を認めた症例は4例(33.3%)であった。補助療法として、10例(83.3%)にステント留置を行い、1例(8.3%)にP N S造設を行った。

## 9) 合併症

心室性期外収縮(P V C)が21例(4.2%)と最も多かった。これらの症例に対しては、心電図同期にて治療を行うことでP V Cの発生を抑制し得たため、治療を途中で中止した症例はなかった。その他の合併症としては、嘔気を3例(0.6%)に、胸痛、後腹膜出血をそれぞれ1例(0.2%)に認めた。また、ほとんどすべての症例に肉眼的血尿、皮下溢血斑を認めた。重篤な合併症は認められなかった。

## 考 察

Lithostarによる治療成績<sup>3,6)</sup>は報告により差があるが、当科における治療成績は治療回数、衝撃波数ともに平均的かむしろ良好な結果であった。この理由としては、Lithostarの導入直後より、standard tubeからエネルギーの強力なC-tubeに衝撃波ヘッドを交換したことや、呼吸同期により、衝撃波のほとんどを結石から外すことなく碎石を行っていることが原因と考えられる。

近年E S W L 治療は外来的に施行されることが

多くなった<sup>4,7,8)</sup>が、当科では遠隔地からの患者が多いこともあり、入院の上 ESWL を施行することがほとんどであった。しかし、今回の集計結果は外来 ESWL の治療成績と遜色ない成績であり、患者の選択をきちんと行えば、今後は外来 ESWL を中心とした治療形態をとれるものと思われる。因みに、栃本<sup>8)</sup>は入院治療の適応として、(1)長径30mm以上の大結石、(2)感染や水腎の強いもの、(3)単腎または機能的単腎、(4)両側尿管結石、(5)心疾患や消化性潰瘍などの他疾患合併例、(6)高齢者あるいは小児、(7)精神不安の強いものを挙げている。実際、入院を要する条件として発熱も挙げられるが、藤田<sup>9)</sup>は結石の大きさ、膿尿、細菌尿、過去の発熱の既往、内視鏡操作の併用を危険因子として挙げ、これらの因子により算出したスコアにより発熱例の予測を行っている。発熱が予想される例に対して抗菌薬の予防投与を行ったところ、発熱率の低下が認められたと報告しており、外来 ESWL 症例に対しては治療前の発熱予測を十分に行った上で治療を施行すべきであろう。

ESWL 後の治療効果の判定には、3 か月後の完全排石率が用いられることが多い。当科における3 か月後の完全排石率は全体で68.9% (腎結石54.4%、尿管結石88.2%)であったが、これまでの報告<sup>3,6)</sup>とはほぼ同等の結果であった。腎結石の排石率が悪いのは、碎石された結石が下腎杯に蓄積することが少なくないためと思われる。ただし、Chenら<sup>10)</sup>が指摘するように、腎結石の場合、残石の有無が臨床的に問題になるとは限らず、症状がなく、PNL等の追加療法を必要としない例は治療成功例とみなして構わないと考える。

補助療法として最も頻度の高かったものはステント留置であり(表5)、これらの結石の最大径は平均25.7mm(最小6mm、最大50mm)であった。間宮ら<sup>5)</sup>は直径25mm未満の結石は補助的処置なく外来 ESWL で治療可能であったとしているが、外来 ESWL の適応は直径20mm以下の結石とする意見<sup>11)</sup>もあり、最大径が20mmを越える結石については治療前にステント留置に関する十分な検討が必要と思われる。

鑄型結石の排石率は他施設に比べてやや低い

が、これはPNLやTULといった追加療法をほとんど行わなかったことによるものと思われる。しかし、前述の通り、腎結石においては必ずしも完全排石を認めなくても臨床的に問題にならないことが少なくない。初期治療でESWLの有効性が期待できないときには積極的にPNLやTULを併用すべきという意見<sup>12)</sup>もあるが、尿管ステントの留置による排石率の低下はほとんどない<sup>13)</sup>、あるいはむしろ排石率は良好<sup>14)</sup>とされている。ESWL単独では碎石できない結石、ESWLに起因する合併症のある症例、腎盂尿管移行部狭窄例などに対してはPNLを併用せざるを得ない<sup>15)</sup>が、我々が経験した鑄型結石症例の平均ESWL治療回数は3回であり、PNLを必要とした例は1例のみだったため、基本的にはESWL単独療法で治療が可能と考えられた。

## 結 語

釧路赤十字病院泌尿器科におけるLithostarを用いた上部尿路結石に対するESWLの治療成績について臨床的検討を行った。

## 参考文献

- 1) Chaussy, C., Schmiedt, E., et al.: First clinical experiences with extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock wave. *J. Urol.* 127: 417-420, 1982
- 2) 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
- 3) El-damanhoury, H., Shärfe, T., et al: Extracorporeal shock wave lithotripsy of urinary calculi: experience in treatment of 3,278 patients using the Siemens Lithostar and Lithostar Plus. *J. Urol.* 145: 484-488, 1991
- 4) Ahlawat, R.K., Bhandari, M., et al.: Treatment of ureteral calculi with extracorporeal shock wave lithotripsy using the lithostar device. *J. Urol.* 145: 737-741, 1991
- 5) 間宮良美、平田 亨、他: 外来 ESWL 500 腎の検討。日泌尿会誌 84: 1969-1974, 1993
- 6) 小浜吉照、赤木隆文、他: 尿路結石に対する ESWL 1000 例の治療成績。泌尿器外科 9: 1191-

1194, 1996

7) Tolon, M., Miroglu, C., et al.: A report on extracorporeal shock wave lithotripsy results on 1,569 renal units in an outpatient clinic. *J.Urol.* 145: 659-698, 1991

8) 栃本真人: 外来ESWL。臨泌50: 289-292, 1996

9) 藤田公生: 体外衝撃波碎石術における発熱予測スコア。西日泌尿58: 1-4, 1996

10) Chen, R.N. and Strem, S.B.: Extracorporeal shock wave lithotripsy for lower pole calculi: long-term radiographic and clinical outcome. *J.Urol.* 156: 1572-1575, 1996

11) Vallancien, G., Defourmestreaux, N., et al.: Outpatient extracorporeal lithotripsy of kidney stones: 1200 treatment. *Eur.Urol.* 15: 1-4, 1988

12) Fukumori, T., Nishikawa, H.: Extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of staghorn calculi in 72 patients. *Jpn.J.Endourol. and ESWL* 8: 210-212, 1995

13) Libby, J.M., Meacham, R.B., et al: The role of silicone ureteral stents in extracorporeal shock wave lithotripsy of large renal calculi. *J.Urol.* 139: 15-17, 1988

14) Constantinides, C., Recker, F., et al: Extracorporeal shock wave lithotripsy as monotherapy of staghorn renal calculi: 3 years of experience. *J.Urol.* 142: 1415-1418, 1989

15) Johnin, K., Tsuda, K., et al.: Analysis of difficult upper urinary tract stones treated by extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy using lithostar. *Jpn.J.Endourol. and ESWL* 8: 98-102, 1995

受付 '97.3.21