

Siemens Lithostar2[®] による上部尿路結石の治療経験

白鷺病院泌尿器科 (部長: 寺田隆久)

松田 淳, 別所 偉光, 上水流雅人, 寺田 隆久

大阪市立大学医学部泌尿器科学教室 (主任: 岸本武利教授)

甲野 拓郎, 木村 伸悟, 山本 啓介, 岸本 武利

CLINICAL RESULTS OF EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY
FOR UPPER URINARY TRACT STONE USING SIEMENS LITHOSTAR2[®]

Jun MATSUDA, Hidemitsu BESSHO, Masato KAMIZURU and Takahisa TERADA

From the Department of Urology, Shirasagi Hospital

Takuo KOHNO, Shingo KIMURA, Keisuke YAMAMOTO and Taketoshi KISHIMOTO

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

Between May 1994 and March 1996, a total of 427 cases of upper urinary tract stones were treated by extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) using a Siemens Lithostar2[®]. Of 427 patients, 167 had renal stones and 260 had ureteral calculi. A double J stent was inserted preoperatively for patients with stones ≥ 20 mm in diameter. The success rate after 3 months, defined as complete disappearance of stone or partial disintegration with residual stones ≤ 4 mm in diameter, was 82.4% and 88.1% for the renal and ureteral calculi, respectively. Additional treatments were required in 9 cases (transurethral ureterolithotripsy in 5, percutaneous nephrostomy in 2, nephrolithotripsy and ureterolithotomy in 1 each). There were no serious side effects requiring surgical treatment or blood transfusion, although perirenal hematoma developed in 5 patients, who were treated conservatively. It is concluded that ESWL using Siemens Lithostar 2[®] is safe and useful for treating upper urinary tract stones.

(Acta Urol. Jpn. 43 : 467-470, 1997)

Key words : Extracorporeal shock wave lithotripsy, Siemens Lithostar2[®]

緒 言

体外衝撃波結石破碎術 (extracorporeal shock wave lithotripsy, 以下 ESWL) は上部尿路結石に対する治療法として第一選択とされ, 現在多くの機種が普及している. 当科では1994年5月より Siemens Lithostar2[®]を導入し結石治療に当たってきたのでその治療成績を報告する.

対 象 と 方 法

白鷺病院泌尿器科において, 1994年5月より Siemens Lithostar2[®]を導入し, 1996年3月までに ESWL を施行した上部尿路結石患者を治療効果検討の対象とした. 男性287例, 女性127例, 年齢は20歳から83歳, 平均年齢は48.3歳である. 結石の存在する部位とその例数は腎杯憩室内が3例, 腎盂 腎杯が130例, 腎盂尿管移行部が34例, 上部尿管158例, 中部尿管23例, 下部尿管79例であった. 結石の個数は単一結石が350例, 複数の結石が77例であった.

原則として全例3日間の入院とし, ESWL 施行30

分前にペンタゾシン 15 mg を筋肉内投与, ジクロフェナクナトリウム坐薬 50 mg を挿肛し ESWL を施行した. 長径 20 mm 以上の結石に対しては術前 D-J ステントを留置した. X線陰性結石や, 部位の確認ににくい症例では DIP あるいは逆行性腎盂造影 (RP) を術前あるいは術中に施行し陰影欠損の認められた部位に焦点を合わせた. 中部尿管結石に対しては腹臥位で施行, それ以外の部位の結石に対しては仰臥位で施行した. 安全面を考え衝撃波数とエネルギーは腎結石に対しては3,500発, 5.0 C-tube, 尿管結石に対しては5,000発, 7.0 C-tube を上限とした. C-tube は Siemens Lithostar2[®] の衝撃波のヘッドの呼称であるが同時に Siemens 独自のエネルギーの単位でもあり 1.0 C-tube = 16.0 kV と換算し以降 1.0 C-tube 上昇するごとに, 2.0 kV ずつエネルギーが上昇する変則的な単位である. 術中疼痛を訴えた患者に対してはペンタゾシン 15 mg を適時静脈内投与した. 術後は輸液, 抗生剤を3日間投与し, 術翌日に検尿, 末梢血一般検査, 血清生化学検査を施行し, KUB を撮影し, 副作用の有無および残石の有無を確認した. 治療

効果判定は3カ月後に KUB あるいは DIP を撮影し、ESWL 検討委員会の評価基準¹⁾に従い、残石なし、および 4.0 mm 以下の残石を有効とした。

結 果

ESWL の治療回数は1回が369例、2回が34例、3回が19例、4回が2例、5回が2例、6回が1例であった。衝撃波数は最小1,844発、最大5,000発、平均4,055発、最大エネルギーは0.2 C-tube から 7.0 C-tube、平均 4.0 C-tube であった。

治療3カ月後の最終効果判定時の治療効果を Table 1, 2 に示す 経過観察可能であった320症例のうち、275例 (85.9%) が有効であった。

最終治療3カ月後の有効率は腎結石では82.4% (119例中98例)、尿管結石では88.1% (201例中161例) であった (Table 1, 2)。腎結石に関しては R1 は1

例ではあるが消失率は100%、R2 は消失率59.1%、有効率79.6%、R3 は消失率80%、有効率92%であった。20 mm 以上の結石では有効率が低下する傾向が認められた。

長径 20 mm 以上の腎結石で stone free となった1例は計5回の治療が必要であった。尿管結石に関しては U1 の消失率79.8%、有効率89.5%、U2 の消失率、有効率ともに93.3%、U3 の消失率77.4%、有効率83.8%であった。

全症例における併用療法としては D-J カテーテル留置を70例、2例で D-J カテーテルと腎瘻を併用した。追加治療として5例に TUL を、2例に腎瘻、1例に PNL、1例に尿管切石術を施行した。

結石の成分を Table 3 に示す 結石成分の分析には赤外線吸収スペクトル分析法 (SRL に外注) を用いた。ほとんどがシュウ酸カルシウム単独かシュウ酸

Table 1. Results of ESWL for renal stones after 3 months

Location	Size (mm)	Number of patients				Stone-free rate (%)	Success rate (%)
		Stone-free	≤4.0 mm	4.1 mm≤			
R1	10<≤20	1	1	0	0	100	100
	Total	1	1	0	0	100	100
R2	4<≤10	48	28	12	8	58.3	83.3
	10<≤20	31	21	4	6	67.7	80.6
	20<≤30	10	5	3	2	50	70
	30<≤40	4	1	0	3	25	25
R3	Total	93	55	19	19	59.1	79.6
	4<≤10	10	10	0	0	100	100
	10<≤20	14	10	3	1	71.4	92.9
	20<≤30	1	0	0	1	0	0
Total		25	20	3	2	80	92
Total		119	76	22	21	63.9	82.4

Table 2. Results of ESWL for ureteral stones after 3 months

Location	Size (mm)	Number of patients				Stone-free rate (%)	Success rate (%)
		Stone-free	≤4.0 mm	4.1 mm≤			
U1	4<≤10	74	65	6	3	87.8	95.9
	10<≤20	45	30	6	9	66.6	80
	20<≤30	5	4	0	1	80	80
Total		124	99	12	13	79.8	89.5
U2	4<≤10	13	13	0	0	100	100
	10<≤20	2	1	0	1	50	50
Total		15	14	0	1	93.3	93.3
U3	4<≤10	48	37	3	8	77.1	83.3
	10<≤20	14	11	1	2	78.6	85.7
Total		62	48	4	10	77.4	83.8
Total		201	161	16	24	80.1	88.1

Table 3. Stone compositions

Stone composition	No. of cases
CaOx+CaP	98
CaOx	89
CaOx+UA	8
CaP	5
UA	5
CaP+CaCO ₃	2
CaOx+CaP+carbonate apatite	1
CaOx+carbonate apatite	1
MAP	1
Cystine	1

カルシウムとリン酸カルシウムの混合結石でできていたが尿酸結石もシュウ酸カルシウムとの混合結石を含めると13例認めた。尿酸結石は薬物療法を施行していても結石による仙痛発作が頻回に起こり、患者が早期の ESWL を希望した例であった。感染結石と考えられるリン酸マグネシウムアンモニウムや炭酸カルシウム結石などは少数であった。

副作用に関しては ESWL 術中、ないしは施行後疼痛を認めた例が67例 (15.6%)、肉眼的血尿を認めた例が67例 (15.6%) であるが全例術後2日以内に消失した。11例 (2.6%) に38度の発熱を認めたが翌日には解熱、菌血症も認めなかった。腎周囲血腫に対しては術翌日の血液検査で Ht の低下を認め、腰部の圧痛などがあり腎周囲血腫の発生が疑われた場合には CT にて検索した。腎周囲血腫の発生を認めた例が5例 (1.1%) であったが、いずれも保存的に加療でき、外科的処置が必要な例は認めなかった。

照射面の皮膚の発赤についてはほぼ全例に認めたが、いずれも軽度で発赤の強いものに対してはリンデロン VG 軟膏を塗布することによって軽快した。

考 察

上部尿路結石の治療に対して ESWL は第一選択の治療として確立された感があり多機種の結石破碎装置が全国で汎用されている。Siemens Lithostar 2® は電磁変換方式により衝撃波を発生させX線透視装置を用いて結石の位置決めをする。また衝撃波のヘッドに従来の standard tube に替わって C-tube を採用している。C-tube は standard tube と比較して単位面積あたりのエネルギーが2倍になり最大出力時の焦点での破碎力が3倍になっている。一方皮膚面での圧力値は standard tube の4分の3になり疼痛の軽減が図られている。X線透視2方向で行うため位置決めは容易であり、術中の結石の破碎状態の確認も可能である。X線透視の際、被爆が問題となるが照射野の範囲を選択することが可能であり、結石の位置を確認できた後は照射野を絞ることにより無用の被爆を避けられる。

最終治療3カ月後の有効率は腎結石で82.4%、尿管結石で88.1%であった (Table 1, 2)。腎結石に関しては R1 は1例ではあるが消失率は100%、R2 は消失率59.1%、有効率79.6%、R3 は消失率80%、有効率92%であった。20 mm 以上の結石では有効率が低下する傾向が認められた。尿管結石に関しては U1 の消失率79.8%、有効率89.5%、U2 の消失率、有効率ともに93.3%、U3 の消失率77.4%、有効率83.8%であった。

伊藤ら²⁾も C-tube を用いた Siemens Lithostar® の成績を発表しているが R2+R3 で有効率88.5%、U1 で94.7%、U3 で100%と報告している。今回のわれわれの成績も良好でありここ数年間の他機種を用いた諸家の報告³⁻⁷⁾と比較しても遜色ない成績と考えられた。

腎結石と比較して尿管結石の排石率がやや良好であるが尿管結石の大きさが腎結石のそれと比較して小さい傾向にあること、ESWL の最大衝撃波のエネルギー、および衝撃波数の上限を尿管結石においては高く設定したことによると思われる。

補助療法として TUL を必要とした5例はすべて尿管結石で複数回の ESWL にて結石の変化をほとんど認めなかった症例であった。TUL の術中、尿管鏡にて結石下部の尿管に炎症による狭窄を認めたため ESWL 単独療法では結石の排出は困難と思われた。ESWL を3度施行した後も変化がない尿管結石に対しては TUL を施行すべきで ESWL 単独治療に固執するべきではないと考える。尿管切石術を施行した症例では ESWL を3度施行し、碎石効果は認められるも排石を見られず、逆行性腎盂造影にて炎症によると思われる結石下部の著明な狭窄を認め、結石の自排および TUL も困難と思われたため尿管切石術を施行した。

PNL を必要とした症例は右完全サンゴ状結石で腎盂、腎杯の拡張を認めており、成分がシスチン結石であった。チオプロニン錠 300 mg/day を服用させ、ESWL を3度施行し、その後 PNL を施行し腎瘻を造設、腎瘻より D-J カテーテルを留置し、かつ pH8.0 のアルカリ製剤を持続灌流し、ふたたび ESWL を3回施行した。治療の過程では PNL とアルカリ製剤の持続灌流の効果が高かった様に思われた。結石は大部分破碎、溶解されたが上部尿管に 4.0 mm の残石を認めている。

サンゴ状結石については部分サンゴ状結石で腎盂、腎杯の拡張を認めない例では ESWL 単独治療で完全排石にこぎつけたケースも2例経験した。完全サンゴ状結石では PNL の併用が必要なが多いが、腎盂、腎杯の拡張を認めない部分サンゴ状結石では施行回数は複数回にわたるが ESWL 単独治療でも完全排

石が可能な場合もあると考えられた。Lam ら⁸⁾の報告によると ESWL 単独治療は腎杯拡張のないサンゴ状結石で結石面積 500 mm² 以下の場合のみ適応になるとしており、横山⁹⁾も腎杯の拡張のない結石の量の少ないサンゴ状結石のみを ESWL 単独治療の適応とする旨を述べている。今後完全サンゴ状結石では ESWL と PNL を併用し、部分サンゴ状結石では ESWL 単独治療も考慮しつつ対処していく所存である。

結 語

Siemens Lithostar2[®] で上部尿路結石を治療し、その成績を報告した。

1) 最終治療 3 カ月後の有効率は腎結石で 82.4%，尿管結石で 88.1% であった。

2) ESWL 単独による治療には限界もあり、尿管結石において 3 度の ESWL 治療でも結石に変化の認められない症例では TUL を施行すべきと考えられた。

3) 外科的治療を必要とするような重篤な副作用は認めなかった。

4) Siemens Lithostar2[®] は上部尿路結石の治療に対して、有用であると考えられた。

本論文の要旨は第 46 回日本泌尿器科学会中部総会において発表した。

文 献

- 1) 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
- 2) 伊藤一人，吉田 正，栗田 誠，ほか：SIEMENS LITHOSTAR (C-tube) による尿路結石に対する体外衝撃波結石破碎術の治療経験。泌尿紀要 **40**：569-573, 1994
- 3) 羽田野幸夫，水本裕之，瀧 知弘，ほか：Dornier MFL 5000-(U) による尿路結石の治療経験。泌尿紀要 **39**：275-280, 1993
- 4) 佐和田浩二，中川泰始，近藤兼安，ほか：第 3 世代 ESWL 装置 THERASONIC による尿路結石の治療経験。泌尿紀要 **39**：487-490, 1993
- 5) 井関達男，田中智章，後藤 毅，ほか：第 3 世代 ESWL 装置 Modulith SL20 を用いた尿路結石の治療経験。泌尿紀要 **40**：287-290, 1994
- 6) 林 陸雄，井上勝巳，繁田正信：新 ESWL 機種エダップ LT-02 を用いた上部尿路結石の治療経験。泌尿紀要 **41**：15-19, 1995
- 7) 和田誠次，岸本武利，前川正信，ほか：尿路結石に対する ESWL の治療成績 — 単一結石 911 例の部位および大きさによる成績の比較検討 —。泌尿紀要 **36**：1633-1637, 1990
- 8) Lam SH, Lingeman JE, Barron M, et al. : Staghorn calculi: analysis of treatment results between initial percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with reference to surface area. J Urol **147**：1219-1225, 1992
- 9) 横山正夫：体外衝撃波碎石術による尿路結石治療の現況。日泌尿会誌 **85**：1693-1708, 1994

(Received on December 24, 1996)

(Accepted on May 1, 1997)