

Philips Lithodiagnost M による上部尿路結石の治療経験

聖隷三方原病院泌尿器科 (科長 : 麦谷 莊一)

海野 智之, 大平 智昭, 高山 達也, 麦谷 莊一

浜松医科大学泌尿器科学教室 (主任 : 藤田 公生教授)

畑 昌宏, 鈴木 和雄, 藤田 公生

CLINICAL EXPERIENCE OF EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY WITH LITHODIAGNOST M FOR UPPER URINARY TRACT STONES

Toshiyuki UN-NO, Tomoaki OHHIRA, Tatsuya TAKAYAMA and Soichi MUGIYA

From the Department of Urology, Seirei Mikatahara General Hospital

Masahiro HATA, Kazuo SUZUKI and Kimio FUJITA

From the Department of Urology, Hamamatsu University School of Medicine

Between August 1995 and March 1997, 197 patients underwent 257 treatments for 217 stones by extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) using a Lithodiagnost M (Philips, Holland). There were 149 males and 48 females with an average age of 50.6 years, ranging from 15 to 85 years. There were 53 stones located in the renal pelvis and calices (R2), 20 stones at the pelvi-ureteric junction (PUJ) (R3), 101 stones in the upper ureter (U1), 15 stones in the middle ureter (U2) and 28 stones in the lower ureter (U3). The average number of sessions was 1.18 and the average number of shock waves per stone was 3,546.

Efficacy was evaluated 3 months after the final ESWL. The success rate was 95.4% (207/217), with complete disappearance of stones in 71.4% (155/217) and residual stones of less than 4 mm diameter in 24% (52/217). No severe complications, except for subcapsular renal hematoma in one patient, were observed.

These results indicate that almost all upper urinary tract stones can be successfully treated by ESWL monotherapy.

(Acta Urol. Jpn. 44: 1-5, 1998)

Key words: ESWL, Philips Lithodiagnost M

緒 言

体外衝撃波結石破碎術 (extracorporeal shock wave lithotripsy; ESWL) は Chaussy ら¹⁾によって始められ、今日では上部尿路結石に対する治療の gold standard となりつつある。本邦では種々の破碎装置がすでに臨床に用いられて良好な成績が報告されている。当科では機器の更新に当たり、1995年8月より Philips 社製 Lithodiagnost M (Philips 社製, オランダ)を導入し、腎、尿管結石に対して ESWL を施行しており、今回その成績を報告する。

対 象 と 方 法

対象 : 聖隷三方原病院では1995年8月より1997年3月までに208人の患者の229結石に対し、276回の ESWL (Philips Lithodiagnost M) を施行した。本論文ではそのうち、最終治療後3カ月の評価可能な217結石について検討した。男性149例、女性48例、年齢は15~85歳、平均50.6歳、患側は右98例、左119例で

あった。結石部位の分類は ESWL 検討委員会の結石治療の評価基準²⁾の分類に準じた。その内訳は腎盂、腎杯内結石 (R2) 53例、腎盂尿管移行部結石 (R3) 20例、上部尿管結石 (U1) 101例、中部尿管結石 (U2) 15例、下部尿管結石 (U3) 28例であった。

ESWL 装置の概要 : Philips 社製 Lithodiagnost M は水中放電方式で衝撃波を発生し、集束方法は楕円回転反射体を用いている。結石の位置合わせはX線による二軸探査方式で行い、衝撃波は water cushion を経て体内に入る dry type である。また治療台上で泌尿器科X線検査や内視鏡操作も行える多機能ユニットである。

方法 : ESWL 後に多量の碎石片が予想される大結石 (最大径 3 cm 以上) は術前に D-J カテーテルを留置したが、それ以外は原則として補助操作は行わなかった。腎および上部尿管結石は仰臥位、中下部尿管は腹臥位で施行した。全例入院とし、麻酔は原則として硬膜外麻酔とした。電圧は 14~26 kV まで順次電極の消耗に比例して増加させた。衝撃波の発射は 1

Table 1. Number of sessions and shock waves for renal stones

Location	Size (mm)	Total case number	Number of sessions				Average	Average number of shock waves
			1	2	3	≥ 4		
R2	4 < ≤10	13	13	0	0	0	1	2,846
	10 < ≤20	24	21	3	0	0	1.13	3,192
	20 < ≤30	12	9	1	0	2	1.92	5,820
	>30	4	1	2	1	0	2	5,700
R3	4 < ≤10	8	8	0	0	0	1	2,525
	10 < ≤20	11	10	0	1	0	1.18	3,438
	20 < ≤30	1	1	0	0	0	1	3,000
Total		73	63	6	2	2	1.27	3,661

Table 2. Number of sessions and shock waves for ureteral stones

Location	Size (mm)	Total case number	Number of sessions				Average	Average number of shock waves
			1	2	3	≥ 4		
U1	4 < ≤10	52	49	2	1	0	1.08	3,125
	10 < ≤20	46	38	8	2	0	1.22	3,790
	20 < ≤30	2	2	0	0	0	1	3,250
	>30	1	1	0	0	0	1	3,500
U2	4 < ≤10	8	6	2	0	0	1.25	3,805
	10 < ≤20	6	6	0	0	0	1	3,166
	>30	1	1	0	0	0	1	5,000
U3	4 < ≤10	20	20	0	0	0	1	3,012
	10 < ≤20	8	5	2	1	0	1.5	5,075
Total		144	128	12	4	0	1.14	3,487

Table 3. Results of ESWL for renal stones, after three months

Location	Size (mm)	Number of cases	Free of stone	Residual fragments ≤ 4 mm	Residual fragments > 4 mm	Stone free rate (%)	Success rate (%)
R2	4 < ≤10	13	11	2	0	84.6	100
	10 < ≤20	24	12	10	2	50	91.7
	20 < ≤30	12	4	6	2	33.3	83.3
	>30	4	4	0	0	100	100
R3	4 < ≤10	8	5	3	0	62.5	100
	10 < ≤20	11	5	6	0	45.5	100
	20 < ≤30	1	1	0	0	100	100
Total		73	42	27	4	57.5	94.5

Table 4. Results of ESWL for ureteral stones, after three months

Location	Size (mm)	Number of cases	Free of stone	Residual fragments ≤ 4 mm	Residual fragments > 4 mm	Stone free rate (%)	Success rate (%)
U1	4 < ≤10	52	42	9	1	80.8	98.1
	10 < ≤20	46	38	5	3	82.6	93.5
	20 < ≤30	2	0	1	1	0	50
	>30	1	1	0	0	100	100
U2	4 < ≤10	8	5	2	1	50	70
	10 < ≤20	6	5	1	0	71.4	85.7
	>30	1	1	0	0	100	100
U3	4 < ≤10	20	14	5	1	66.7	95.3
	10 < ≤20	8	7	1	0	87.5	100
Total		144	113	24	7	78.5	95.1

分間に90発とした。治療効果の判定は最終 ESWL 治療後3カ月目に KUB, DIP を施行し, ESWL 検討委員会の結石治療の評価基準²⁾に従い判定した。

結 果

217例に対する総治療回数は257回であった。1例あたりの平均治療回数と平均衝撃波数は、腎結石で1.27回、3,661発、尿管結石で1.14回、3,487発であった。腎結石、尿管結石ともに平均治療回数と平均衝撃波数は、結石が大きくなるに従って増加する傾向を示した (Table 1, Table 2)。

D-J スtentを留置した症例は他院よりすでに留置して紹介された症例 (9例) を含め37例であり、その内訳は腎結石27例、尿管結石10例であった。麻酔は全身麻酔が6回、その他251回は硬膜外麻酔を施行した。

ESWL 最終治療から3カ月後の効果判定では、腎結石73例の治療成績は完全排石が57.5%、完全排石と4 mm 以下の残石を合わせた有効率が94.5%であり (Table 3)、尿管結石144例の完全排石率が78.5%、有効率が95.1%であった (Table 4)。全体では完全排石率71.4%、有効率95.4%であった。

術後合併症は220例 (85.6%) に肉眼的血尿を認めた。また1例において径8 cm の腎被膜下血腫を生じ、保存的に対処し血腫は消失した。他に 38°C 以上の発熱を9例 (3.5%) に認めたが菌血症は認めなかった。

結石分析は157例 (69.5%) で分析可能であった (Table 5)。そのうち154例 (98%) がカルシウムを含む結石であった。シスチン結石は認めなかった。

残石が4.1 mm 以上、あるいは残石が4 mm 以下でも水腎症が改善しない14例を不成功例とした。そのうち4例は腎結石であり水腎症を認めず無症状のため、外来経過観察中である。10例の尿管結石のうち2例は4.1 mm 以上の残石が腎杯内へと移動し、無症状のため経過観察とした。他の8例は1例を除いてすべて6カ月以上の長期嵌頓結石であった。これらに対する治療は、4例に関しては TUL を施行、2例は他

院経過観察中、1例は患側腎機能廃絶 (他機種で数回の ESWL 後の症例)、残る1例に関しては治療前後ともに水腎症を認めないために外来経過観察中である。

考 察

ESWL による結石治療の有用性、安全性については本邦においても多種の機種を用いた多数の報告がある³⁻¹⁹⁾ Philips 社製 Lithodiagnost M は水中放電方式 (spark gap) 型機種であり強力な破砕力を特徴としている。Dornier HM-3 以降の水中放電方式 ESWL 機種の治療成績を示す (Table 7)³⁻¹²⁾。本機種は破砕力からすると他機種と比較してもほぼ同等の治療効果を認めた。他の衝撃波発生装置の成績では、圧電方式の完全排石率は40.6%~84.8%¹³⁻¹⁵⁾、電磁変換方式のそれは33.6%~79.9%¹⁶⁻¹⁹⁾と報告により差がみられ、完全排石率の数字のみで碎石装置の破砕力の比較は困難である。この差は対象結石の大きさ、部位、治療効果の評価時期の違いやいわゆる drop out 症例の評価が含まれないために生ずると考えられる。しかし1結石あたりの治療回数をみると圧電方式では1.56~1.9回¹³⁻¹⁵⁾、電磁変換方式では1.2~2.1回¹⁶⁻¹⁹⁾と水中放電方式と比較して多数回の治療を要している。

水中放電方式の欠点は強い衝撃による疼痛管理が必要な点で、いずれの報告でも術前より何らかの鎮痛処置を必要とすることが多く、当院では最初に導入した機種が Dornier HM-3 であったこともあり、原則として入院して硬膜外麻酔を行うこととした。麻酔下 ESWL の利点としては完全な除痛が可能のため、1回の治療で十分な碎石が得られることが挙げられる。医療機関側としては、同一の結石に対する2回目以降に対しては保険が支払われないという現行の健康保険制度下においては、なんとか1回の治療で完全碎石を行いたいという希望がある。また仕事をもつ患者には、仕事の合間に通院する外来反復治療よりも、はっきりと休暇を取って入院し、短期間に完治を望む傾向にある。何回も疼痛を我慢するよりも、麻酔下に1回で治療して欲しいと希望する例もあり、このような治療方針を知って当院を選択して受診する患者もいる。一方、麻酔下 ESWL の欠点としては入院が必要となることが挙げられ、どうしても入院できない患者に対しては外来治療可能な施設への紹介とした。そういった症例に対し、今後無麻酔低電圧碎石をしていくか現在のところ検討課題となっている。

本機種の特徴としては画像が鮮明であるため、結石の位置決めが容易である点が挙げられる。特に中・下部尿管結石 (U2 U3) に関しては押し上げ (push up) を目的とした尿管カテーテル留置操作は必要と

Table 5. Stone analysis

Stone composition	No. Pt (%)
• Calcium stone	153 (97.5%)
CaOX	72 (45.9%)
CaP	1 (0.6%)
CaOX+CaP	65 (41.4%)
CaOX+UA	8 (5.1%)
Others	7 (4.5%)
• UA stone	12 (7.6%)
Pure UA	4 (2.5%)
CaOX+UA	8 (5.1%)
Total	157

Table 6. Comparison of various spark gap type ESWL lithotriptors.

使用機種	報告者	報告年	症例数	平均治療回数	完全排石率 (%)	有効率 (%)
Dornier HM-3	東 ³⁾	1988	1,000	1.33	58.4	84
	Yokoyama et al. ⁴⁾	1990	845 (R520, U261, R & U64)	不詳	75	97
Dornier MFL5000	江藤ら ⁵⁾	1990	1,000 (R707, U293)	1.4	68.3	78.3
	羽田野ら ⁶⁾	1991	251 (R142, U109)	不詳	79.3	89.2
	藤本ら ⁷⁾	1994	345 (R188, U157)	1.6	60.5	86.4
Dornier MPL9000	禰宜田ら ⁸⁾	1993	178 (R76, U100)	1.28	70	89
	辻村ら ⁹⁾	1994	123 (R83, U40)	2.09	67.5	82.1
Blolithos Mark III	神林ら ¹⁰⁾	1993	33 (R25, U8)	1.52	54.5	72.7
Medstone 1050ST	倉本ら ¹¹⁾	1993	347 (R136, U211)	1.3	84	94
Direx Tripter Nova	松岡ら ¹²⁾	1996	55 (R11, U44)	1.3	83	90.7
Lithodiagnost M	自験例	1997	217 (R73, U144)	1.18	71.4	95.4

せず、良好な成績を得た。そのため、特殊な条件の患者を除き、あらゆる部位の上部尿路結石において ESWL を治療の第一選択とすることが可能となった。また、治療回数に関しても 2 cm 以下の結石に関してはほとんどが 1 回の治療で満足な結果を得ており、すべてを合わせても平均 1.18 回と少ない治療回数であった。

治療効果判定としては、残石が 4.1 mm 以上、あるいは残石が 4 mm 以下でも水腎症が改善しない 14 例を不成功例とした。不成功例において長期嵌頓尿管結石の占める割合が高い傾向を認めた。Harada ら²⁰⁾ は、3 カ月以上の長期嵌頓尿管結石は TUL を必要とする率が高く、ESWL 単独治療の不成功の risk factor と報告している。長期嵌頓尿管結石に関しては、初回より TUL 等の endourology 治療が必要と考えられた。

結 語

1) Philips Lithodiagnost M は水中放電方式であり破碎効果が高く、少ない治療回数で高い治療効果を得た。

2) 透視像が解像力に優れ中部、下部結石に対して腎、上部尿管結石と同等の治療効果を得た。

3) 長期嵌頓尿管結石の治療成績は悪く、内視鏡的治療が必要と考えられた。

文 献

- 1) Chaussy C, Rendl W and Schmiedt E: Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet* **2**: 1265-1268, 1980
- 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) 東 義人: 体外衝撃波による腎尿管結石破碎術 (Extracorporeal shock-wave lithotripsy) の臨床的検討. *泌尿紀要* **34**: 2073-2081, 1988
- 4) Yokoyama M, Shoji F, Kanemura M, et al.: Long term results of ESWL: stone recurrence and fate of residual fragments. *Jpn J Endourol ESWL* **3**: 187-195, 1990
- 5) 江藤 弘, 原田益善, 奥田善啓, ほか: Dornier HM3 による上部尿路結石に対する ESWL 1,000 例の臨床的検討. *泌尿紀要* **36**: 887-891, 1990
- 6) 羽田野幸夫, 宮川喜全, 佐藤孝充, ほか: ESWL (MFL5000) の臨床経験. *泌尿器外科* **4**: 753-755, 1991
- 7) 藤本宜正, 京 昌弘, 市川靖二, ほか: Dornier MFL5000 を用いた上部尿路結石に対する体外衝撃波結石破碎術単独療法. *泌尿紀要* **40**: 1069-1075, 1994
- 8) 禰宜田正志, 松田久雄, 片岡喜代徳, ほか: MPL9000 (X線装置付き) による上部尿路結石症の治療経験. *西日泌尿* **55**: 1448-1453, 1993
- 9) 辻村 晃, 高山仁志, 月川 真, ほか: MPL 9000 (X線装置付き) による ESWL 治療成績の臨床的検討. *西日泌尿* **56**: 661-666, 1994
- 10) 神林知幸, 中西利方, 鈴木和雄, ほか: Biolithos Mark III による上部尿路結石の体外衝撃波破碎術の経験. *泌尿紀要* **39**: 115-119, 1993
- 11) 倉本 博, 安部純史, 徳田倫章: Medstone 1050 ST による ESWL の治療成績. *西日泌尿* **55**: 1043-1046, 1993
- 12) 松岡 啓, 飯田 如, 矢原淳郎, ほか: コンパクトタイプ体外衝撃波結石破碎装置による上部尿路結石の治療. *泌尿器外科* **9**: 705-708, 1996
- 13) 朝蔭裕之, 東原英二, 阿曾佳郎: 圧電式碎石装置 (Piezolith 2200) を用いた体外衝撃波による上部尿路結石破碎術の経験. *日泌尿会誌* **80**: 582-590, 1989
- 14) 鈴木和雄, 千葉琢哉, 宇佐美隆利, ほか: 外来通院による体外衝撃波結石破碎治療の有用性. *日泌尿会誌* **81**: 1367-1371, 1990
- 15) 林 睦雄, 井上勝己, 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
- 16) 平尾佳彦, 佐々木憲二, 吉田克法, ほか: Sonolith 2000 を用いた体外衝撃波による腎尿管結石破碎術の臨床経験. *日泌尿会誌* **80**: 507-516,

- 1989
- 17) 薄井昭博, 窪田正典, 大北純三, ほか : Sonolith 3000 による尿路結石の体外衝撃波結石破砕術の経験. 泌尿紀要 **39** : 197-200, 1993
- 18) 井関達男, 田中智章, 後藤 毅, ほか : 第三世代 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
- 19) 神崎正徳, 水野禄仁, 篠崎雅史, ほか : Lithostar による ESWL 3200例の経験. 西日泌尿 **57** : 1160-1165, 1995
- 20) Harada M, Inaba Y, Okamoto M, et al. . Risk factors for failure of ESWL monotherapy in patients with ureteral calculi. Jpn J Endourol ESWL **8** : 82-84, 1995
- (Received on July 9, 1997)
(Accepted on December 2, 1997)
(迅速掲載)