

## 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—

大阪市立大学医学部泌尿器科 (主任: 前川正信教授)

和田 誠次, 岸本 武利, 飴野 靖, 大山 哲  
 上水流雅人, 飯盛 宏記, 金澤 利直, 浅川 正純  
 吉原 秀高, 坂本 亘, 井関 達男, 仲谷 達也  
 安本 亮二, 杉本 俊門, 山本 啓介, 前川 正信

### EVALUATION OF THE RESULTS OF EXTRACORPOREAL SHOCK-WAVE LITHOTRIPSY (ESWL) FOR SOLITARY UPPER URINARY TRACT STONE

Seiji Wada, Taketoshi Kishimoto, Yasushi Ameno,  
 Akira Ohyama, Masato Kamizuru, Hiroki Iimori,  
 Toshinao Kanazawa, Masazumi Asakawa, Hidetaka Yoshihara,  
 Wataru Sakamoto, Tatsuo Izeke, Tatsuya Nakatani,  
 Ryoji Yasumoto, Toshikado Sugimoto, Keisuke Yamamoto  
 and Masanobu Mackawa

*From the Department of Urology, Osaka City University Medical School*

At Osaka City University Hospital, we performed extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) for 1277 patients in a total of 1788 sessions using Dornier kidney lithotripter Model HM III from July, 1985 to the end of December, 1988. Among the patients with a solitary stone, 911 cases were available for the follow-up study and we have compared the results among these cases in respect to the stone location and size. The results obtained were as follows: the ratio of kidney stone to ureter stone was found to be 2.2:1 in male, and 3.8:1 in female patients. This indicates that ureter stones are more frequently found in male than in female patients. In addition, we compared the size of kidney stones found in the patients including 415 male and 243 female patients. Stones larger than 20 mm were more frequently found in female than in male patients. Moreover, a stone composition study of these patients showed that the contents of both phosphate calcium and magnesium ammonium phosphate were higher in female than in male patients. ESWL performed against stones at pelvis and calyces exhibited the best results. The results obtained with the stones less than 20 mm in diameter were especially favorable with a success rate of 100% for the stones less than 10 mm and 83% for the stones 10~20 mm, in diameter, while the results with the stones larger than 20 mm in diameter were rather poor with a success rate of 31%. ESWL performed against ureter stones showed poor results with a success rate of 63% for the stones smaller than 20 mm in diameter.

(Acta Urol. Jpn. 36: 1137-1140, 1990)

**Key words:** ESWL, Solitary upper urinary tract stone

#### 緒 言

尿路結石のうち、自然排石が期待できず、腎機能に影響をおよぼす症例では外科的治療が必要となるが、従来行ってきた開腹手術においては、尿路結石の再発

率が高く、常に開腹創、手術方法について頭を悩ましたものである。

1970年後半より経皮的腎尿管結石破碎術 (PNL)<sup>1,2)</sup> や経尿道的尿管結石破碎術 (TUL)<sup>3,4)</sup> などの反復施行可能な endourology が行われるようになった。さ

らに1980年西ドイツの Chaussy らによって開発された体外衝撃波結石破砕術 (ESWL)<sup>6,7)</sup> は非接触的に結石を破砕でき、安全で良好な成績が得られたために、数年のうちに全世界に普及し、本邦においても1988年末には100台を越す各社の機種が設置されている。今日の尿路結石の外科的治療法を述べるにはESWLなくしては語れない現状である。

大阪市立大学医学部附属病院では、1985年7月よりDornier社腎結石破砕装置 HM III を用いて尿路結石の治療を行っている。

今回、ESWLの治療効果を調べるため、単一結石に対してESWLを行った症例について、その大きさ、部位のみに的をしばりその成績を比較検討した。さらに、男女における腎結石と尿管結石の頻度およびその差におよぼす原因についても検討してみた。

## 対 象

大阪市立大学医学部附属病院において、Dornier社腎結石破砕装置 HM III を用いて1985年7月より1988年12月末まで、1,277名の尿路結石患者に対して、のべ1,788回のESWLによる治療が行われ、そのうち911例が追跡可能な単一結石症例であった。

結石部位およびそのサイズについての分類は、ESWL検討委員会作成の“Endourology, ESWLによる結石治療の評価基準”<sup>7)</sup>に従い、ESWL施行後、原則として3カ月の時点でのレ線所見より効果判定した。長径4mm以下の残石は自然排石可能と考へ成功と判定した。

## 結 果

まず、男女別に結石部位を検討すると、604例の男性症例のうち、腎結石は415例で69%を占め、尿管結石は189例で31%であった。一方、307例の女性症例のうち、腎結石は243例で79%、尿管結石は64例で21%であり、男性では女性に比し、尿管結石の頻度が高かった。男性において尿管結石の頻度が高い原因を調べるため、自然排石が困難と考えられる長径20mmより大きな腎結石の頻度を調べたところ、男性では415例中137例33%で、女性では243例中102例42%で大結石の占める割合が大きいことがわかった。一方、腎結石症例中、男性90例、女性74例で結石成分が分析でき、単一結石成分は男性17例でその内訳は、尿酸カルシウム8例、尿酸6例、シスチン3例であった。一方、女性は6例で尿酸カルシウム4例、シスチン2例であった。混合結石は男性75例、女性68例でTable 1に示すごとく、男性では尿酸カルシウムの占める割

Table 1. 腎結石成分分析 (%)

結石成分	性 差	男 性 (n = 75)	女 性 (n = 68)
尿酸カルシウム		69 %	35 %
磷酸カルシウム		24 %	48 %
炭酸カルシウム		2 %	10 %
磷酸マグネシウム アンモニウム		3 %	6 %
尿 酸		2 %	1 %

合が高いのに比し、女性では磷酸カルシウムの占める割合が高く、感染結石である磷酸マグネシウムアンモニウムの占める割合も男性の約2倍であった。

つぎに、911例についてサイズ別にESWLの治療成績を比較すると、10mm以下の結石では全体として92%と良好な成功率を得、部位別では腎で96%、尿管で86%の成功率であった。10~20mmでは全体として71%の成功率を得、腎では79%、尿管では54%の成功率であった。一方、20mmより大きな結石では全体で30%、腎で31%、尿管で18%の成功率しか得られなかった。サイズ別に腎と尿管でのESWLの成績を比較すると腎での成績が尿管でのそれを上まわっていた。

さらに細かい部位別での成功率は腎盂・尿管移行部(R3)72%、腎実質内・腎杯憩室内(R1)64%、腎盂・腎杯(R2)62%、上部尿管(U1)60%の順であった。最も症例の多いR2で調べると20mm以下の結石で87%と非常に高い成功率を得た。しかし、珊瑚状結石を含め20mmより大きな結石については31%と低い成功率しか得られなかった。一方、最も成績不良部位は尿管で10mm以下で86%、10~20mmで54%、全体で60%の成功率しか得られなかった(Table 2)。ESWL術後3カ月以内において、不成功例のうち、補助療法が必要であると診断された165例について検討したところ、Table 3のごとく再度ESWLが施行された症例が138例と最も多く、ついでTULは26例で、これらは主に大結石破砕後のstone street形成症例と尿管結石に対してのESWL不成功例になされた。

## 考 察

尿路結石の外科的治療について語る時、現状ではESWL抜きで語ることはできない。ESWLによる治療成績はわれわれの施設を含め良好で<sup>8-10)</sup>、体にメスを入れる必要もなく、早期に社会復帰が可能で、尿路結石における再発率が非常に高いことを考えれば、理想的な治療法であることに誰も異存はないが、腎被

Table 2. 単一結石に対する ESWL の治療成績

部 位	結石サイズ	結石サイズ			
		10mm ≥	10 < ≤ 20mm	20 < ≤ 30mm	30mm <
R <sub>1</sub>	症例	12	16		
	残石なし	3 (25%)	4 (25%)		
	4mm以下の残石	6 (50%)	5 (31%)		
R <sub>2</sub>	症例	63	229	114	114
	残石なし	57 (90%)	156 (68%)	46 (40%)	8 (7%)
	4mm以下の残石	6 (10%)	35 (15%)	13 (11%)	3 (3%)
R <sub>3</sub>	症例	20	79	10	1
	残石なし	17 (85%)	42 (53%)	1 (10%)	0 (0%)
	4mm以下の残石	2 (10%)	15 (19%)	2 (20%)	0 (0%)
U <sub>1</sub>	症例	64	172	16	1
	残石なし	41 (64%)	76 (44%)	2 (13%)	0 (0%)
	4mm以下の残石	14 (22%)	17 (10%)	1 (6%)	0 (0%)

R<sub>1</sub> 腎実質内、腎杯憩室内などの腎杯・腎盂結石以外の腎結石 (1985年7月~1988年12月)  
 R<sub>2</sub> 腎盂・腎杯結石、 R<sub>3</sub> 腎盂・尿管移行部結石  
 U<sub>1</sub> 上部尿管 (腎盂尿管移行部は含まず腸骨稜上縁まで)

Table 3. ESWL 不成功例に対する補助療法

部 位	結石サイズ	結石サイズ			
		10mm ≥	10 < ≤ 20mm	20 < ≤ 30mm	30mm <
R <sub>1</sub>	不成功例	3/12	7/16		
	補助療法 ESWL	1	2		
	TUL	0	1		
R <sub>2</sub>	不成功例	0/63	38/229	55/114	103/114
	補助療法 ESWL	0	6	21	56
	TUL	0	0	1	6
R <sub>3</sub>	不成功例	1/20	22/79	7/10	1/1
	補助療法 ESWL	0	9	3	1
	TUL	1	1	0	0
U <sub>1</sub>	不成功例	9/64	79/172	13/16	1/1
	補助療法 ESWL	4	26	8	1
	TUL	1	14	1	0

\* 開腹術 1例

膜下, または腎周腫血腫の発現<sup>11)</sup>, 血清逸脱酵素の変動<sup>12)</sup>, 高血圧の出現<sup>13)</sup>等の報告を考えると, 生体への影響が皆無であるとは決して言えない. ESWL の施行回数はたとえ ESWL が反復施行可能であっても, 極力減らすべきであり, そのためには一回の治療での成績を正確に把握することが必要である. 今回, 単一結石に対して ESWL を施行し, 追跡可能であった911例に関して ESWL の治療成績を結石の大きさや部位について, ESWL 検討委員会の "Endourology, ESWL による結石治療の評価基準" に従って検討するとともに, 男女での結石部位の差について検討を行った.

Table 2 のごとく, 破砕良好部位は破砕片の飛び散る space のある腎盂・腎杯で, この部位では 10 mm 以下で100%, 10~20 mm で83%と高い成功率が得られた. しかし, 当科における集計では珊瑚状結石を含め, 同部位では長径 20 mm より大きな結石が

症例の44%を占め, それらの成功率は31%と 20 mm 以下に比し著しく低値を示した. 長径が 20 mm を越える症例では, 結石破砕片が尿管につまり, いわゆる stone street を形成することがよくあり, 大結石の場合には結石破砕片の排泄経路を確保し, volume を減らす意味と ESWL の回数を減らすため PNL の併用が望ましいと考えられる.

結石破砕片の飛び散る空間の乏しい尿管や仮りによく破砕されたとしても, 排泄が困難と考えられる腎実質内や腎杯憩室内の結石での成績は不良で, 特に症例の多い尿管結石の成績は悪い. 特に排泄性腎盂造影において, 結石存在部位より下部に造影剤の排泄を認めない, いわゆる嵌頓結石の場合には, 10 mm 以下においても成績は非常に悪かった. その意味において, 嵌頓結石の症例では D-J スtentカテーテルを留置することで space を作成するか, 尿管鏡を使用して結石を破砕良好部位である腎盂に押しもどすことは治

療上重要と考えられる。

つぎに ESWL を施行した単一結石911例について、男女別における結石存在部位について検討した結果では、男性において女性よりも尿管結石の頻度がより高いことがわかった。

Gault らは磷酸結石は 尿酸カルシウム結石より重く、結石サイズの分析では女性で大結石が多く、また、女性では男性に比し磷酸結石が多いことより、女性での腎結石は尿管に移行する頻度が少ないため、女性で尿管結石症例が少ないと説明しており<sup>14)</sup>、今回のわれわれのデータと一致している。

### 結 語

過去3年半において大阪市大病院にて ESWL を施行し、追跡可能であった911例の単一結石について部位と大きさに照準を合わせ、その成績を検討した。

1) 男性では女性に比し、尿管結石の頻度が高かった。

2) 腎盂・腎杯に存在する結石に対する ESWL の成績が最も良好で、20 mm 以下で87%の成功率を得た。

3) ESWL 成績不良部位は尿管で、嵌頓結石症例では結石サイズが小さくとも、TUL や D-J ステンツカテーテル留置下での ESWL を行なうべきであると思われた。

### 文 献

- 1) Fernström I and Johansson B: Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol* **10**: 257-263, 1976
- 2) Smith AD, Reinke DB, Miller RP and Lange PH: Percutaneous nephrostomy in the management of ureteral and renal calculi. *Radiology* **133**: 49-55, 1979
- 3) Pérez-Castro EE and Martínez-Pineiro JA: Transurethrosopy. A current urological procedure. *Arch Esp Urol* **33**: 445-449, 1980
- 4) Kahn RI: Endourological treatment of ureteral calculi. *J Urol* **135**: 239-243, 1986
- 5) Chaussy C, Brendel W and Schmiedt E: Extracorporeally induced destruction of

kidney stones by shock wave. *Lancet* **II**: 1265-1266, 1980

- 6) Chaussy CH, Schmiedt E, Jocham D and Brendel W: First clinical experience with extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock wave. *J Urol* **127**: 417-423, 1982
- 7) 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
- 8) Kishimoto T, Yamamoto K, Sugimoto T, Sugimura K, Nakatani T, Wada S, Ikemoto S, Iimori H, Senju M, Kanazawa T and Maekawa M: Two years clinical experiences with extracorporeal shock-wave lithotripsy and transurethral ureterolithotripsy for ureteral stones at Osaka City University Hospital. *Eur Urol* **16**: 343-348, 1989
- 9) Drach GW, Dretler S, Fair W and Finlayson B: Report of the United States co-operative study of extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* **135**: 1127-1132, 1986
- 10) 東 義人: 体外衝撃波による腎尿管結石破碎術 (Extracorporeal shock-wave lithotripsy: ESWL) の臨床的研究, 第一報, ESWL 1000例の成績. *泌尿紀要* **34**: 2073-2081, 1988
- 11) Knapp PM, Kulb TB, Lingeman JE, Newman DM, Mertz JHO, Mosbaugh PG and Steele RE: Extracorporeal shock wave lithotripsy-induced perirenal hematomas. *J Urol* **139**: 700-703, 1988
- 12) Kishimoto T, Yamamoto K, Sugimoto T, Yoshihara H and Maekawa M: Side effects of extracorporeal shock wave exposure in patients treatment by extracorporeal shock wave lithotripsy for upper urinary tract stone. *Eur Urol* **12**: 308-313, 1986
- 13) Williams CM, Kaude JV, Newman RC, Peterson JC and Tomas WC: Extracorporeal shock-wave lithotripsy. Long-term complications. *AJR* **150**: 311-315, 1988
- 14) Gault MH, Chafe L, Parfrey P and Robertson WG: The kidney-ureter stone sexual paradox. A possible explanation. *J Urol* **141**: 1104-1106, 1989

(Received on December 25, 1989)  
(Accepted on January 30, 1990)